9
.A173
2
970
n.m.

MEMORIE

DELLA

R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL' ISTITUTO DI BOLOGNA

SERIE V. - TOMO X.

SMITHSONIAN
LIBRARY

MEMORIE

DELLA

R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL' ISTITUTO DI BOLOGNA

SERIE V. – TOMO X.

MENS AGITAT

BONONIENSIS SCIENTIARVM INSTITVTI ACADEMIA

BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI
1902-1904

Smithsonian Institution
DEC 22
193821
National Museum

ANNO ACCADEMICO 1901-1903

MEMBRI DELLA REALE ACCADEMIA DELLE SCIENZE

ACCADEMICI UFFICIALI

PRESIDENTE

Tizzoni Dott. **Guido** Uffiz. ✠; Professore ordinario di Patologia generale nella R. Università di Bologna; Socio nazionale nella R. Accademia dei Lincei; Deputato al Parlamento nazionale.

VICE-PRESIDENTE

Pincherle Ing. **Salvatore** Cav. ✠; Professore ordinario di Algebra e Geometria analitica, e Incaricato di Geometria Superiore nella R. Università di Bologna; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei e del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere.

SEGRETARIO

Cocconi Dott. **Girolamo** Uffiz. ✠; Comm. ✠; già Membro del Consiglio Superiore e della Giunta di pubblica Istruzione, e del Consiglio Superiore di Sanità del Regno; Professore ordinario d'Igiene e di Materia Medica, Incaricato dell'insegnamento dell'Ezoognosia e Direttore della R. Scuola Superiore di Medicina Veterinaria di Bologna; Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Bologna; Professore emerito della R. Università di Parma; Membro della Società Italiana d'Igiene, della Società Geologica Italiana e della Società Medico-Chirurgica di Bologna.

VICE-SEGRETARIO

. . . .

AMMINISTRATORE GRAZIOSO

Fornasini Dott. **Carlo** Cav. ✠; Assistente Onorario al Museo Geologico della R. Università di Bologna; Membro della Società Geologica e della Unione Zoologica Italiana.

ACCADEMICI BENEDETTINI

SEZIONE PRIMA

Scienze Fisiche e Matematiche.

Arzelà Ing. **Cesare** Cav. ✠; Professore ordinario di Calcolo differenziale ed integrale e incaricato di Analisi superiore nella R. Università di Bologna; Membro corrispondente della Società di scienze naturali ed economiche di Palermo; Socio non residente del Circolo Matematico di Palermo.

Benetti Ing. **Jacopo** Uffiz. ✠; Comm. ✠; Professore ordinario di macchine agricole, idrauliche e termiche, Incaricato dell' insegnamento del materiale mobile delle strade ferrate, e Direttore della R. Scuola d'Applicazione per gl'Ingegneri in Bologna; Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Bologna.

Donati Dott. **Luigi** Cav. ✠; Professore straordinario di Fisica matematica nella R. Università di Bologna, e Prof. ordinario di Fisica tecnica nella R. Scuola di Applicazione per gl' Ingegneri.

Pincherle Prof. **Salvatore** *Vice-Presidente*, predetto.

Righi Dott. **Augusto** Cav. ✠ Comm. ✠; Professore ordinario di Fisica, Incaricato dell' Insegnamento della Fisica pei Farmacisti e Veterinari e Preside della Facoltà di scienze fisiche, matematiche e naturali nella R. Università di Bologna; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino, del

R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, dell'Accademia di scienze naturali ed economiche di Palermo e dell'Accademia Gioenia di Catania; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Dottore in Filosofia *honoris causa* dell'Università di Gottinga; Membro corrispondente dell' I. Accademia delle scienze di S. Pietroburgo; Membro Onorario della *Philosophical Society* di Cambridge; (Accademico Benedettino per diritto di cattedra).

Ruffini Ing. Dott. **Ferdinando Paolo** Uffiz. ✠; Comm. ✠; Professore ordinario di Meccanica razionale nella R. Università di Bologna; incaricato di Statica grafica nella R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri in Bologna; Professore emerito della R. Università di Modena; Socio permanente della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere, ed arti, e della R. Accademia di scienze, lettere ed arti di Padova; Socio non residente del Circolo matematico di Palermo.

Villari Dott. **Emilio** Comm. ✠; Professore ordinario di Fisica ed incaricato dell' insegnamento della Spettroscopia nella R. Università di Napoli; Professore onorario della R. Università di Bologna; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Socio ordinario residente della Società R. di Napoli, dell' Accademia Pontaniana e del R. Istituto d' incoraggiamento di Napoli; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere e della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio Onorario della R. Accademia dei Georgofili di Firenze; Socio corrispondente dell'Accademia Gioenia delle scienze naturali di Catania, e della R. Accademia dei fisio-critici di Siena; Socio dell'Accademia Toscana di Scienze e Manifatture; Uno dei XL della Società Italiana delle Scienze; Uno dei XII Soci Onorari stranieri della *Physical Society* di Londra; Socio Onorario della *Royal Institution of Great Britain.*

SEZIONE SECONDA

Scienze Naturali.

Bombicci Porta Dott. **Luigi** Cav. ✠; Comm. ✠; Professore ordinario di Mineralogia e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Bologna; Incaricato di Mineralogia e Geologia applicate nella R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, e dell'Accademia Pontaniana di Na-

poli; dell'Accademia dei Fisiocritici di Siena; dell'Accademia Gioenia di scienze naturali di Catania; della R. Accademia Valdarnense del Poggio in Montevarchi; dell'Accademia dei Zelanti di Acireale; della R. Accademia dei Georgofili di Firenze; della R. Accademia Lucchese di Scienze, lettere ed Arti; dell'Accademia Petrarca di Arezzo; della R. Accademia di scienze, lettere ed arti di Padova; dell'Accademia Rubicaria de' Filopatridi; dell'Accademia Properziana di Subasio; Membro dell'Ateneo Veneto, della Società dei Naturalisti di Modena, della Società Meteorologica Italiana, della Società Geologica Italiana, della Società Dante Alighieri; Socio corrispondente dell'Accademia Curlandese di Mitau, dell'Accademia *Isis* (scienze naturali) di Dresda, dell'Accademia di scienze naturali di Filadelfia, dell'Accademia delle scienze di Nuova-York, della Società Francese di Mineralogia.

Capellini Dott. **Giovanni** Comm. ✠; Comm ✠; Cav. ✠; Comm. con placca dell'Ordine dell'Aquila Rossa di Prussia; Grande Uffiz. dell'O. della corona di Romania; Comm. di 1ª classe dell'O. del Leone di Zaehringen (Baden); Gr. Uffiz. dell'O. di S. Marino; Comm. dell'O. di Danebrog di Danimarca; Comm. dell'O. del Salvatore di Grecia; Comm. dell'O. della Stella Polare di Svezia; Comm. dell'O. del merito scientifico di S. Giacomo della Spada di Portogallo; Cav. dell'O. della Concezione di Portogallo; Cav. dell'O. della Rosa del Brasile; Cav. della Legion d'onore di Francia; Uffiziale dell'O. ottomano del Medijdié; Decorato delle Palme dell'Istruzione pubblica di Francia; Medaglia d'oro dei *Benemerenti* di Romania; Dottore in Leggi *honoris causa* della Università di Edimburgo; Senatore del Regno; Professore ordinario di Geologia e membro del Consiglio Accademico della R. Università di Bologna; Dottore aggregato della classe di scienze fisiche nella R. Università di Genova; Presidente del R. Comitato Geologico Italiano e Membro del Consiglio delle miniere; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere, ed arti, della R. Accademia delle scienze di Torino, e della Società R. di Napoli; Presidente della R. Accademia Valdarnense del Poggio in Montevarchi; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Membro onorario della Società Geologica del Belgio. (Accademico Benedettino per diritto di cattedra).

Cavazzi Ing. **Alfredo**, Cav. ✠; Professore ordinario di Chimica docimastica nella R. Scuola d'applicazione per gl'Ingegneri in Bologna.

Ciamician Dott. **Giacomo** Comm. ✠; Professore ordinario di Chimica generale e Incaricato di chimica biologica nella R. Università di Bologna;

Membro del Consiglio Sanitario Provinciale di Bologna; Dottore in Giurisprudenza *honoris causa* dell'Università di Glasgow; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze (Accademico Benedettino per diritto di cattedra).

Cocconi Prof. **Girolamo**, *Segretario*, predetto.

Delpino Federico Uffiz. ✠; Professore ordinario di Botanica e Direttore dell' Orto Botanico della R. Università di Napoli; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei, e della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio ordinario residente della Società R. di Napoli.

Emery Dott. **Carlo**, Cav. ✠; Professore ordinario di Zoologia nella R. Università di Bologna; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei.

Fornasini Dott. **Carlo** *Amministratore grazioso* predetto.

SEZIONE TERZA

Medicina e chirurgia

Albertoni Dott. **Pietro** Cav. ✠; Cav. ✠; Professore ordinario di Fisiologia sperimentale nella R. Università di Bologna; Membro della Società Medico-Chirurgica di Bologna; Socio corrispondente nazionale della R. Accademia dei Lincei; Deputato al Parlamento nazionale; Consigliere Municipale di Bologna.

Gotti Dott. **Alfredo** Cav. ✠; Professore ordinario di Clinica Medica e Chirurgica Veterinaria, e Incaricato dell' Ostetricia e della Podologia nella Scuola Superiore di Medicina Veterinaria della R. Università di Bologna; Membro del Consiglio Sanitario Provinciale e della Società Medico Chirurgica di Bologna.

Majocchi Dott. **Domenico** Uff. ✠; Professore ordinario di Dermopatologia e Clinica dermopatica, di Sifilopatologia e Clinica sifilopatica e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Bologna; Vice Presidente della Società Medico-Chirurgica di Bologna; Membro del Consiglio Provinciale di sanità.

Tizzoni Dott. **Guido**, *Presidente* predetto.

Tricomi Dott. **Ernesto**, Professore ordinario di Chirurgia e di Clinica Chirurgica, (Accademico Benedettino per diritto di cattedra).

Valenti Dott. **Giulio**, Professore ordinario di Anatomia umana nella R. Università di Bologna. (Accademico Benedettino per diritto di cattedra).

Vitali Dott. **Dioscoride**, Professore ordinario di Chimica Farmaceutica, Direttore della Scuola di Farmacia, e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Bologna; Membro della Società Medico-Chirurgica di Bologna, del Consiglio Scolastico e del Consiglio Sanitario Provinciale di Bologna; Presidente onorario dell'Associazione generale dei Farmacisti italiani; Socio corrispondente straniero della R. Accademia di Medicina del Belgio.

ACCADEMICI ONORARI

SEZIONE PRIMA

Scienze Fisiche e Matematiche.

Colognesi Dott. **Alfonso**, Professore di Matematica nel R. Liceo di Reggio Emilia.

Cremona Ing. **Luigi** Grande Uffiz. ✠; Gran Cordone ✠; Consigliere e Cav. ✠; Senatore del Regno; già Vice-Presidente del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario di Matematica superiore e Incaricato della Geometria analitica nella R. Università di Roma; Direttore della Regia Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri in Roma; Direttore della Scuola di Magistero in scienze e Membro del Consiglio Accademico della Regia Università di Roma; Professore emerito della R. Università di Bologna; Dottore *honoris causa* dell' Università di Edimburgo e dell' Università di Dublino; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Socio ordinario non residente della Società R. di Napoli; Socio corrispondente dell'Accademia Pontaniana e del R. Istituto d' incoraggiamento di Napoli; Socio nazionale non residente della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio onorario della R. Accademia di scienze, lettere ed arti

in Modena e della R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di Palermo; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Presidente della Società Italiana delle scienze, detta dei XL; Socio non residente del Circolo Matematico di Palermo; Membro corrispondente dell' Istituto di Francia (Accademia delle scienze); Membro straniero della Società R. di Londra; Membro corrispondente della I. Accademia delle scienze di Vienna, delle R. Accademie delle scienze di Lisbona, di Berlino, di Monaco, di Amsterdam e di Copenaghen; delle Società R. di Edimburgo, di Gottinga, di Praga e di Liegi; Membro onorario dell' insigne Accademia Romana di Belle Arti, detta di S. Luca, della Società Filosofica di Cambridge e dell'Associazione britannica pel progresso delle scienze; Membro straniero della Società delle scienze di Harlem; ex Ministro dell' Istruzione pubblica.

D'Arcais Ing. **Francesco** Professore ordinario di Calcolo infinitesimale e Libero insegnante di Analisi superiore nella R. Università di Padova.

Enriques Federico Professore di Geometria proiettiva; Incaricato di Geometria descrittiva nella R. Università di Bologna.

Fais Ing. **Antonio** Cav. ✠; Uffiz. ✠; Professor ordinario di Calcolo infinitesimale, Incaricato del Disegno d'ornato e di Architettura elementare e Preside della Facoltà di scienze Fisiche, Matematiche e Naturali nella R. Università di Cagliari; Professore titolare di Matematica nel R. Liceo *Dettori* di Cagliari.

Sacchetti Ing. **Gualtiero** Comm. ✠; Senatore del Regno; Rappresentante il Consorzio Universitario nel Consiglio direttivo della R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri di Bologna; Presidente del Consiglio Provinciale di Bologna.

SEZIONE SECONDA

Scienze Naturali.

Baldacci Dott. **Antonio** Cav. ✠: Cav. ✠; Grande Ufficiale dell'ordine di Danilo I del Montenegro; Comm. dell' ordine Ottomano dell' Osmanjé; Medaglia d'oro « Revnost » al merito civile del Montenegro; Membro corrispondente dell' I. R. Società Geografica di Vienna e del Syllogos Parnassos di Atene; Corrispondente delle R. Acc. dei Georgofili di Firenze

e della Società Agraria di Bologna; Prof. di Geografia politica e coloniale nella Scuola Diplomatico-consolare della R. Università di Roma; Libero Docente di Botanica e di Geografia nella R. Università di Bologna.

Bertoloni Prof. **Antonio** Cav. ✠.

Crevatin Dott. **Francesco** Assistente alla Cattedra ed al Museo di Anatomia comparata della R. Università di Bologna; libero docente con effetti legali in Anatomia e Fisiologia comparata presso la R. Università di Bologna.

Ghigi Dott. **Alessandro** Assistente al Museo di Zoologia nella R. Università di Bologna.

Morini Dott. **Fausto** Professore ordinario di Botanica e Direttore dell' Orto Botanico nella R. Università di Bologna; Socio corrispondente della R. Accademia dei Georgofili di Firenze.

Silber Dott. **Paolo**.

Vinassa de Regny Dott. **Paolo** Assistente al Museo Geologico della R. Università di Bologna; Professore straordinario di Geologia nell' Istituto tecnico di Perugia; libero docente con effetti legali in Geologia, Bologna.

SEZIONE TERZA

Medicina e Chirurgia.

Brazzola Dott. **Floriano** Professore straordinario di Patologia generale e di Anatomia patologica e nella Scuola Superiore di medicina Veterinaria della R. Università di Bologna; Direttore del Laboratorio Municipale di Batteriologia; Membro della Società Medico-Chirurgica di Bologna; Libero docente in Igiene umana.

Colucci Dott. **Vincenzo** Professore ordinario di Patologia generale e di Anatomia patologica nella Scuola Superiore di medicina Veterinaria della R. Università di Pisa; Libero insegnante con effetti legali delle stesse materie nella R. Università di Bologna.

D' Ajutolo Dott. **Giovanni** Libero insegnante con effetti legali di Anatomia

patologica nella R. Università di Bologna; Membro della Società Medico-Chirurgica di Bologna.

Fabbri Dott. **Ercole Federico** Professore ordinario di Ostetricia, di Clinica Ostetrica, e della Dottrina delle malattie delle donne e dei bambini, nella R. Università di Modena; Socio attuale della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena.

Massarenti Dott. **Carlo** Cav.; Professore straordinario di Ostetricia, di Clinica Ostetrica e Pediatria nella R. Università di Bologna (a riposo).

Mazzotti Dott. **Luigi** Medico primario dell' Ospedale Maggiore di Bologna; Segretario della Società Medico-Chirurgica di Bologna.

Murri Dott. **Augusto** Uffiz.; Comm.; già membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario di Clinica Medica nella R. Università di Bologna; Professore onorario della libera Università di Camerino; Membro del Consiglio Sanitario Provinciale di Bologna e della Società Medico-Chirurgica di Bologna; ex Deputato al Parlamento.

Novi Dott. **Ivo** Professore ordinario di Materia Medica e di Farmacologia nella R. Università di Bologna.

ACCADEMICI CORRISPONDENTI NAZIONALI

SEZIONE PRIMA

Scienze Fisiche e Matematiche.

Bianchi Dott. **Luigi** Cav.; Professore ordinario di Geometria analitica e Incaricato di Matematica superiore nella R. Università di Pisa; Membro del Consiglio Direttivo della R. Scuola normale di Pisa; Socio nazionale delle scienze di Torino; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Blaserna Dott. **Pietro** Uffiz.; Comm.; Cav.; Cav. dell'Aquila

rossa di Prussia di II^{a} classe colla stella e dell'Ordine di Francesco Giuseppe di Austria di II^{a} classe colla stella; Senatore del Regno; già Membro del Consiglio Superiore e della Giunta di Pubblica Istruzione; Professore ordinario di Fisica sperimentale e Preside della Facoltà di scienze Fisiche, Matematiche e Naturali nella R. Università di Roma; Dottore *honoris causa* di Medicina nella R. Università di Königsberg; Direttore dell'ufficio centrale per il Corista internazionale; Vice-Presidente della Società geografica italiana; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di Scienze, lettere ed Arti, della Società R. di Napoli, e della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio onorario della R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di Palermo; Vice-Presidente della R. Accademia dei Lincei per la classe di scienze Fisiche, Matematiche e Naturali; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Membro d'onore delle R. Accademie di S. Cecilia e di S. Luca; della Società Fisica di Ginevra, della Società Elvetica delle scienze; dell'Ateneo di Bergamo; Socio non residente del Circolo Matematico di Palermo.

Dini Ing. **Ulisse** Uffiz. ✠; Senatore del Regno; Membro del Consiglio Superiore della Istruzione pubblica; Professore di Analisi Superiore e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Pisa; Membro del Consiglio Direttivo della R. Scuola normale Superiore di Pisa; Socio Nazionale della R. Accademia dei Lincei.

Schiapparelli Ing. Prof. **Giovanni Virginio** Comm. ✠; Gran Cordone ✠; Cav. ✠; Ufficiale dell'Ordine della Rosa del Brasile; Comm. dell'ordine di S. Stanislao di Russia; Senatore del Regno, già Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; 1° Astronomo e Direttore del R. Osservatorio Astronomico di Brera; Dottore onorario della R. Università di Padova; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Socio corrispondente della Società R. di Napoli e dell'Accademia Pontaniana; Socio onorario della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena e della R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di Palermo; Membro non residente della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Membro corrispondente della Società Reale di Londra, delle II. Accademie delle scienze di Vienna e di Berlino, di Pietroburgo, e dell'Istituto di Francia; della R. Accademia Svedese; delle Accademie di Monaco, di Stockolma, di Upsala, e di Cracovia; della Società astronomica di Londra, e della Società I. dei Naturalisti di Mosca.

Siacci Ing. **Francesco** Uffiz. ✠; Comm. ♔; Cav. del merito militare di Spagna; Senatore del Regno; Colonnello nell'Arma di Artiglieria (riserva); Professore ordinario di Meccanica razionale e incaricato della Meccanica superiore nella R. Università di Napoli; Professore Onorario di Meccanica Superiore in quella di Torino; Membro della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo; Socio residente dell'Accademia Pontaniana di Napoli; Presidente della R. Accademia delle scienze fisico-matematiche di Napoli; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

Tacchini Ing. Prof. **Pietro** Uffiz. ✠; Grande Uffiz. ♔; Uffiziale della Legion d'Onore e Uffiz. dell'Accademia di Francia; Comm. dell'Ordine greco del Salvatore; Medaglia d'oro del premio Rumford, della R. Società di Londra, e del premio Janssen dell'Accademia delle scienze di Parigi; Direttore del R. Osservatorio Astronomico del Collegio Romano e dell'annesso Museo Copernicano; Direttore dell'Ufficio centrale di Meteorologia e Geodinamica in Roma; Diretlore della Società degli Spettroscopisti Italiani e della Società Sismologica Italiana in Roma; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino, del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, dell'Accademia Gioenia di Catania, della Società dei naturalisti di Modena, dell'Accademia di Acireale, della R. Società Economica di Salerno, e della R. Accademia Lucchese di scienze, lettere ed arti; Socio onorario della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena, dell'Accademia Olimpica di Vicenza, della R. Accademia di scienze, lettere ed arti di Palermo e dell'Accademia Modenese di Belle Arti; Socio emerito della Società di scienze naturali ed economiche di Palermo; Membro del Comitato internazionale di Meteorologia e del Comitato internazionale per la fotografia celeste; Membro della *Royal Astronomical Society* di Londra; Socio straniero della *Royal Society* di Londra e della Società Belga di Geologia; Socio onorario della Società Elvetica di scienze naturali e della *R. Meteorological Society* di Londra; Membro onorario della *R. Institution of Great Britain* di Londra, della Società di scienze naturali di Mosca e della *Sociedad cientifica* di Mèxico; Socio corrispondente della Società Imp. di Geografia di San Pietroburgo.

Tondini de' Quarenghi Padre Prof. **Cesare**, Barnabita.

Volterra Dott. **Vito** Cav. ♔; Professore di Meccanica teoretica nella R.

Università di Torino; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Membro della R. Accademia delle scienze di Torino; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

SEZIONE SECONDA

Scienze Naturali.

Cannizzaro Stanislao Comm. ✠; Gr. Uffiz. ✠; Cav. ✠; Vice-Presidente del Senato del Regno; già Membro del Consiglio superiore di Pubblica Istruzione; Professore di Chimica generale, Incaricato della Chimica organica, Direttore dell' Istituto Chimico e della Scuola di Farmacia e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Roma; Incaricato della Chimica docimastica nella R. Scuola d'Applicazione per gl' Ingegneri in Roma; Socio ordinario non residente della R. Accademia delle scienze di Torino e della Società R. di Napoli; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, e del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere; Socio attivo della R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di Palermo; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Socio corrispondente dell' Istituto di Francia; della R. Accademia delle scienze di Berlino e delle II. Accademie delle scienze di Vienna e di Pietroburgo; Socio straniero della R. Accademia Bavarese delle scienze e della Società Reale di Londra; della Società R. di Edimburgo e della Società letteraria e filosofica di Manchester.

Gemellaro Gaetano Giorgio Uffiz. ✠; Comm. ✠; Senatore del Regno: Professore ordinario di Mineralogia e Geologia nell' Università di Palermo e membro del Consiglio Accademico; Incaricato di Geologia applicata ai materiali da costruzione nella Scuola di applicazione per gl' Ingegneri in Palermo; Membro del R. Comitato Geologico Italiano; Vice-Presidente della R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di Palermo; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, della Società R. di Napoli e dell'Accademia Pontaniana.

Grassi Dott. **Giovanni Battista** Professore ordinario di Anatomia comparata nella R. Università di Roma; Socio corrispondente della R. Accademia dei Lincei.

Omboni Giovanni Comm. ✠; Professore ordinario di Geologia, Direttore della Scuola di Farmacia e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Padova: Incaricato della Mineralogia e Geologia applicate ai materiali di costruzione nella R. Scuola d'Applicazione per gli Ingegneri in Padova; Membro del R. Comitato Geologico Italiano e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Socio corrispondente dell'I. R. Istituto geologico austriaco, dell'Accademia delle scienze di Palermo, della Imperiale Società dei Naturalisti di Mosca, e della Società antropologica Italiana.

Penzig Dott. **Ottone** Cav. ✠; Professore ordinario di Botanica e Direttore dell'Orto Botanico nella R. Università di Genova; Libero docente con effetti legali in Botanica presso la R. Università di Modena.

Pavesi Dott. **Pietro** Uffiz. ✠; Comm. ✠; Comm. dell'Ordine austriaco di Francesco Giuseppe e dell'Ordine tunisino del Niscian-Iftikar; Professore ordinario di Zoologia nella R. Università di Pavia; Membro effettivo del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere; Membro Onorario della I. R. Accademia degli Agiati in Rovereto; Socio corrispondente dell'Ateneo di Brescia, della Società veneto-trentina di Padova, dell'I. R. Società zoologico-botanica di Vienna, e della Società fisico-medica di Würzburg; Onorario della Società elvetica di scienze naturali di Zurigo, della Società agricolo-forestale Ticinese; del Museo civico di Rovereto; della Società Lombarda per la pesca e l'agricoltura; della Società *Giuseppe Ragazzoni* di Brescia; e del Circolo Speleologico e Idrologico di Udine; Membro della Società geografica Italiana, della Società zoologica di Francia e della Società Entomologica Italiana; Onorario della Società dei Naturalisti di Modena.

Saccardo Dott. **Pier-Andrea** Cav. ✠; Cav. ✠; già Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario di Botanica e Direttore dell'Orto Botanico nella R. Università di Padova; Membro effettivo del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino e della Accademia Pontaniana di Napoli; Membro delle R. Accademia di scienze, lettere ed Arti di Padova, della Società italiana di scienze naturali in Milano, della Società micologica di Francia, della Società crittogamologica italiana, dell'Ateneo Veneto, e dell'Ateneo di Treviso; Presidente della Società veneto-trentina di scienze naturali in Padova; Membro della Società botanica italiana in Firenze, della Società Imperiale di Naturalisti di Mosca, della R. Società botanica del Belgio, della Società botanica

di Lione, della Società botanica di Germania in Berlino, della R. Società botanica di Ratisbona, della Società botanica di Francia, della Società Slesiana in Breslavia, della I. R. Società zoologico-botanica di Vienna, della Società di scienze naturali di Brünn, dell'Accademia di scienze naturali di Cherbourg.

Strüver Dott. **Giovanni** Uffiz. ✠; Comm. ✠; Membro del Consiglio Superiore di pubblica Istruzione; Professore ordinario di Mineralogia nella R. Università di Roma; Membro del R. Comitato Geologico Italiano; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino; Corrispondente della R. Società delle scienze di Göttingen; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze.

S. A. R. **Luigi di Savoja** Duca degli Abbruzzi.

SEZIONE TERZA

Medicina e Chirurgia.

Baccelli Dott. **Guido** Gran cordone ✠; Gran Cordone ✠; Cav. ✠; Cav. dell' Ordine di S. Gregorio Magno; Comm. dell' O. scient. di Federico di Prussia; Presidente del Consiglio Superiore di Sanità del Regno; Professore ordinario di Clinica Medica nella R. Università di Roma; Socio onorario della R. Accademia di scienze, lettere e belle arti di Palermo; Membro onorario straniero dell'Accademia R. di Medicina del Belgio; Deputato al Parlamento; Ministro di Agricoltura, Industria e Commercio.

Bassini Dott. **Edoardo** Comm. ✠; Membro del Consiglio Superiore della Istruzione pubblica; Professore ordinario di Clinica Chirurgica nella R. Università di Padova; Membro effettivo del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti.

Bottini Dott. **Enrico** Comm. ✠; Professore ordinario di Clinica Chirurgica, e Medicina operatoria nella R. Università di Pavia; Senatore del Regno.

Golgi Dott. **Camillo** Cav. ✠; Comm. ✠; Senatore del Regno; Membro del Consiglio Superiore e della Giunta di Pubblica Istruzione; Rettore e Prof. di Patologia generale e di Istologia nella R. Università di Pavia;

Membro effettivo del R. Istituto Lombardo, e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Socio nazionale della R. Accademia dei Lincei; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Membro della I. Accademia Cesarea Leopoldino-Carolina; Socio della R. Società delle scienze di Gottinga e della Società Fisico-medica di Würzburg; Membro della Società Anatomica della Germania; Membro dell'Accademia Medico-fisica Fiorentina, della Società Medico-chirurgica di Bologna, della R. Accademia dei Fisiocritici di Siena, dell'Accademia Medico-chirurgica di Perugia, della *Societas medicorum Svecana* di Stoccolma; Membro onorario dell'*American Neurological Association* di New York, e della Associazione medica Lombarda.

Mosso Dott. **Angelo** Cav. ✠; Comm. ✠; già Membro del Consiglio Superiore dell'Istruzione pubblica; Professore di Fisiologia nella R. Università di Torino; Socio Nazionale della R. Accademia dei Lincei, della R. Accademia delle scienze e della R. Accademia di Medicina di Torino; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Socio onorario della R. Accademia Medica di Roma, dell'Accademia Gioenia di Catania, della R. Accademia medica di Genova; Socio corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, dell'I. Accademia *Cæsarea Leopoldino-Carolina Germanica naturæ curiosorum*, della Società R. di scienze mediche e naturali di Bruxelles, e della Società fisio-medica di Erlangen; Socio straniero della R. Accademia delle scienze di Svezia.

Nicolucci Dott. **Giustiniano** Comm. ✠; Professore ordinario di Antropologia nella R. Università di Napoli; Ispettore onorario degli scavi e monumenti di antichità della Provincia di Caserta; Presidente della R. Accademia di scienze fisiche e matematiche della Società R. di Napoli e dell'Accademia Pontaniana; Socio corrispondente del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti, della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena e dell'Accademia dei Fisiocritici di Siena; Uno dei XL della Società Italiana delle scienze; Membro corrispondente delle Società antropologiche di Parigi, di Berlino, di Lione e di Bruxelles e della Società di scienze naturali e di antropologia di Mosca; Membro onorario dell'Istituto antropologico della Gran Brettagna, della Società degli antiquari di Copenaghen, e Corrispondente dell'Istituto archeologico Germanico.

Novaro Dott. **Giacomo Filippo** Comm. ✠; già Membro del Consiglio

Superiore della pubblica Istruzione; Professore ordinario di Clinica Chirurgica nella R. Università di Genova.

Paladino Dott. **Giovanni** Comm. ✠; Presidente della Facoltà di scienze naturali, e Professore ordinario di Fisiologia e Istologia generale nella R. Università di Napoli; Professore ordinario di Zoologia, anatomia generale e speciale e di Fisiologia sperimentale della R. Scuola Superiore di Medicina Veterinaria di Napoli; Socio ordinario residente della Società R. di Napoli; Socio residente dell'Accademia Pontaniana.

Romiti Dott. **Guglielmo** Cav. ✠ e Cav. ✠; Professore di Anatomia Umana normale e topografica e Membro del Consiglio Accademico della R. Università di Pisa.

ACCADEMICI CORRISPONDENTI NAZIONALI

PEL DISPOSTO DELL' ART. 13 DEL REGOLAMENTO

Mattirolo Dott. **Oreste** Professore ordinario di Botanica nella R. Università di Torino; Socio corrispondente della R. Accademia dei Lincei, e della R. Accademia delle scienze di Torino.

Angeli Dott. **Angelo** Professore straordinario di Chimica Farmaceutica nella R. Università di Palermo.

ACCADEMICI CORRISPONDENTI ESTERI

SEZIONE PRIMA

Scienze Fisiche e Matematiche.

Boltzmann Dott. **Lodovico** Prof. di Fisica nell' Università di *Vienna*; Membro dell' I. R. Accademia di scienze di Vienna; Membro onorario della R. Accademia delle scienze di Berlino, e Corrispondente della R. Accademia Svedese delle scienze, della R. Società delle scienze di Göttingen, del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, della R. Accademia delle

scienze di Torino; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei e della Società Italiana delle scienze detta dei XL.

Darboux Gastone Professore di Matematica della Facoltà delle scienze di Parigi; Membro dell'Istituto di Francia; Membro corrispondente della R. Accademia Danese di scienze e lettere, della R. Società delle scienze di Göttingen, della Società Reale delle scienze di Liegi, della R. Accademia delle scienze di Torino e del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei - *Parigi.*

Fizeau Prof. **Armando Ippolito** Membro corrispondente della R. Accademia delle scienze di Berlino; Membro straniero della Società R. di Londra; Corrispondente della R. Accademia Svedese delle scienze; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei; Socio straniero della Società Italiana delle scienze, detta dei XL - *Parigi.*

Janssen Pietro Giulio Cesare Membro dell'Istituto di Francia; Direttore dell'Osservatorio di Astronomia fisica a *Meudon* (Seine et Oise); Membro straniero della Società R. di Londra; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei.

Klein Felice Professore di matematica nell'Università di *Gottinga*; Membro della R. Società delle scienze di Gottinga; Membro straniero della Società R. di Londra; Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze Fisico-Matematiche e naturali della R. Università di Bologna; Membro Corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere; Socio della R. Accademia dei Lincei; Socio straniero della Società delle scienze, detta dei XL, e corrispondente estero della R. Accademia delle scienze di Torino.

Lipschitz Prof. **Rodolfo** Membro corrispondente della R. Accademia di scienze di Berlino; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei - *Bonn.*

Lodge Oliver Giuseppe Professore di Fisica sperimentale nell'Università *College* di *Liverpool.*

Mascart Prof. **Eleuterio** Professore nel Collegio di Francia; Membro dell'Istituto; Corrispondente della Società Reale delle scienze di Liegi; Accademico corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei - *Parigi*

Mittag-Leffler Gustavo Professore della Università di *Stoccolma*, Membro corrispondente della Società Reale delle scienze di Liegi; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei.

Neumann Carlo Consigliere aulico privato; Professore di Matematica nell' Università di *Lipsia*; Socio ordinario della R. Società Sassone delle scienze; Membro della Società R. delle scienze di Göttingen; Membro corrispondente del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei; Socio straniero della Società Italiana detta dei XL.

Picard Dott. **Emilio**, Professore di Analisi superiore alla Sorbonne; Prof. di Meccanica generale nella Scuola centrale delle Arti e Manifatture di Parigi; Membro dell' Istituto di Francia; Membro corrispondente delle R. Accademie delle scienze di Berlino, di Pietroburgo e di Torino; Socio corrispondente del Circolo Matematico di Palermo, e della Società Reale delle scienze di Göttinga; Membro e già Presidente della Società Matematica di Francia - *Parigi*.

Poincarè Dott. **Giulio Enrico** Membro dell' Istituto di Francia; Professore di Meccanica celeste nella Università di *Parigi*; Membro e già Presidente della Società Matematica di Francia; Corrispondente della R. Società delle Scienze di Göttingen; Membro dell'Associazione francese per le scienze; Presidente della Commissione permanente internazionale pel Repertorio bibliografico delle scienze matematiche; Ingegnere delle Mine; Membro del *Bureau des Longitudes*; socio straniero della R. Accademia dei Lincei e della R. Accademia delle scienze di Torino; Socio non residente del Circolo Matematico di Palermo.

Reye Prof. **Teodoro** Rettore dell' Università di *Strassburg*; Corrispondente della R. Società delle scienze di Göttingen.

Schwarz Dott. **Ermanno A.** Professore dell' Università di Berlino; Corrispondente estero della R. Accademia delle scienze di Torino - *Grunewald* presso Berlino.

Thomson (Lord Kelwin) Sir **Guglielmo** Professore di Filosofia naturale nell' Università di *Glasgow*; Comm. della Legion d'Onore di Francia; Cav. dell' O. di Prussia *pour le mérite*; Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Università di Bologna; Membro della Società R. di Londra; Membro onorario dell' I.

Accademia delle scienze di Vienna; Corrispondente della R. Accademia Svedese delle scienze, della R. Accademia delle scienze di Amsterdam, della R. Accademia delle scienze di Berlino, della R. Accademia Danese di scienze e lettere, e della R. Società delle scienze di Göttingen; Socio straniero dell'Istituto di Francia, della R. Accademia Bavarese, della R. Accademia dei Lincei, della R. Accademia delle scienze di Torino, della Società Italiana di scienze dei XL, del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, del R. Istituto Veneto di scienze lettere ed arti e della Società R. di Napoli.

Van' t Hoff J. H. Prof. di Chimica generale nell'Università di *Berlino.*

Voigt Prof. **Woldemar** Socio straniero della R. Accademia dei Lincei.

Wiedemann Eilhard Professore di Fisica sperimentale nell'Università di *Erlangen* (Baviera).

Yule Colonnello **Enrico** Membro della Società Geografica italiana - *Londra.*

SEZIONE SECONDA

Scienze Naturali.

Agassiz Prof. **Alessandro** Direttore, del Museo di Zoologia Comparata all'*Harvard College* di *Cambridge, Mass.*; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei; Membro straniero della R. Società di Londra; Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Università di Bologna; Membro corrispondente della I. Accademia delle scienze di Vienna; della Società Reale delle scienze di Liegi; Socio corrispondente straniero della R. Accademia dei Lincei.

Berthelot Prof. **Marcellino** Segretario dell'Istituto di Francia; Membro straniero della R. Società di Londra; Socio corrispondente della R. Accademia delle Scienze di Torino; Socio onorario della R. Accademia di scienze, lettere ed arti in Modena; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti; Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze Fisiche, Matematiche e Naturali della R. Università di Bologna - *Parigi.*

Bonaparte S. A. Principe **Rolando** - *Parigi.*

Evans Sir **John K. C. B.** Membro della Società Reale di Londra - *Nash Mills, Hemel Hempstead.*

Fischer Dott. **Emilio**, Consigliere privato, Professore nell' Università di *Berlino.*

Gaudry Dott. **Alberto** Membro dell' Istituto di Francia e della Società R. di Londra; Professore di Paleontologia al Museo di Storia naturale; Membro corrispondente della Società Geologica del Belgio; Socio estero della R. Accademia dei Lincei, del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti e della Società R. di Napoli - *Parigi.*

Hooker Sir **Giuseppe Dalton** Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Università di Bologna; già Presidente della Società R. di Londra; Membro corrispondente della R. Accademia delle scienze di Berlino, della R. Accademia Svedese delle scienze, della R. Accademia delle scienze di Amsterdam, della R. Accademia Danese di scienze e lettere, della R. Società delle scienze di Göttingen; Membro straniero della R. Accademia Bavarese delle scienze; Socio straniero della Società Italiana delle scienze detta dei XL, della R. Accademia dei Lincei, della R. Accademia delle scienze di Torino e della R. Accademia delle scienze, lettere e belle arti di Palermo; Direttore dei *Royal Kew Gardens* - *Londra.*

Karpinsky Alessandro Petrovic Professore di Geologia nella I. Università di *S. Pietroburgo* e nel Berginstitut; Direttore del Comitato Geologico di Russia; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei.

De Lapparent Prof. **Alberto**, Membro dell' Istituto di Francia - *Parigi.*

Leydig Dott. **Francesco** Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze fisiche, matematiche e naturali della R. Università di Bologna; Professore d'Anatomia comparata nella Università di *Würzburg*; Ordinario emerito dell' Università di Bonn; Membro corrispondente della R. Accademia Danese di scienze e lettere.

Mendeleeff Prof. **Demetrio** Direttore della Camera centrale dei Pesi e delle Misure dell' Impero Russo - *S. Pietroburgo.*

Pauthier G. P. Guglielmo - *Parigi.*

Philippi Prof. **Armando Rodolfo** Direttore del Museo Nazionale del Chilì; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino - *Santiago del Chilì.*

Schwendener Prof. **Salvatore** Dottore *honoris causa* della Facoltà di scienze della R. Università di Bologna - *Berlino.*

Sclater Dott. **Filippo Lutley** Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino; Membro della Società R. di Londra; Segretario della Società Zoologica di *Londra.*

Solms-Laubach Conte Prof. **Ermanno** Direttore dell' Istituto Botanico della I. Università Wilhelm di *Strassburg.*

Suess Dott. **Eduardo** Professore nella Università di *Vienna.*

Van Beneden Edoardo Professore di Zoologia e di Embriologia nell' Università di *Liège*; Membro dell'Accademia Reale del Belgio, e della Società Reale delle scienze di Liegi; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei.

Zittel (von) Prof. **Carlo Alfredo** Cavaliere dell' Ordine del Merito della Corona Bavarese e dell' Ordine di Michele I; Comm. dell' I. Ordine turco del Medschidjé; Professore di Paleontologia e di Geologia nella R. Università *Lodovico-Massimiliano*; Conservatore delle Collezioni Paleontologiche dello Stato; Socio d' onore della R. Società di Microscopia in Londra; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei, del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti e dell'Accademia Panormitana; Membro onorario della Società Geologica del Belgio, dell'Accademia di scienze di Filadelfia, della Società geologica di Londra e della Società Mineralogica di S. Pietroburgo - *Monaco.*

SEZIONE TERZA

Medicina e Chirurgia.

Beale Dott. **Lionello Smith** Professore di Medicina pratica e già di Fisiologia e d'Anatomia Patologica nei Kings' s College di *Londra*; Corrispondente straniero dell'Accademia R. di Medicina del Belgio; Membro della Società R. di Londra.

Behring Dott. **Emilio** Professore d' Igiene e di Storia della Medicina nell' Università di *Marburg* (Prussia).

Bergh Prof. **Rodolfo** Medico primario dell' Ospedale ; docente onorario di Embriologia ed Istologia nella R. Università di *Copenaghen*.

Braun de Fernwald Cav. Prof. **Carlo** - *Vienna*.

His Dott. **Guglielmo** Consigliere Medico privato : Prof. di Anatomia nella Università di *Lipsia*; Socio ordinario della Società Sassone delle scienze.

Holmes Prof. **Timoteo** - *Londra*.

Kaposi Dott. **Maurizio** Prof. di Dermatologia e Sifilopatia, Direttore della Clinica Dermatologica di *Vienna*.

Koch Dott. **Roberto** Consigliere intimo Medico ; Professore nell' Università di *Berlino* ; Dottore *honoris causa* della Facoltà di Medicina della R. Università di Bologna ; Socio straniero dell'Accademia R. di Medicina del Belgio, della R. Accademia delle scienze di Torino, del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere, e della R. Accademia dei Lincei.

Köllicker (von) Dott. **Alberto** Dottore *honoris causa* della Facoltà di Medicina della R. Università di Bologna ; Membro onorario della I. R. Accademia di Vienna ; Membro corrispondente della R. Accademia delle scienze di Berlino, Socio straniero della R. Accademia dei Lincei, della R. Accademia delle scienze di Torino, del R. Istituto Lombardo di scienze e lettere e del R. Istituto Veneto di scienze, lettere ed arti ; Membro straniero della Società R. di Londra e della R. Accademia Bavarese delle scienze ; Corrispondente della R. Accademia Svedese delle scienze, della R. Accademia Danese di scienze e lettere, e della R. Società delle scienze di Göttingen ; Professore di Anatomia umana, comparata e topografica nella Università di *Würzburg*.

Kronecker Dott. **Ugo** Professore di Fisiologia nella Università di *Berna* ; Socio straniero della R. Accademia dei Lincei.

Leyden Prof. **Ernesto** Professore di Patologia e di Terapia nell' Università di *Berlino*.

Lister Sir **Giuseppe Bart.** Dottore *honoris causa* della Facoltà di Medi-

cina della R. Università di Bologna; Segretario per le corrispondenze estere della Società Reale di Londra; già Prof. di Clinica Chirurgica al King' s College di *Londra*.

Martin Dott. Prof. **Eduardo** - *Berlino*.

Ranvier Dott. **Luigi** Dottore *honoris causa* della Facoltà di Medicina della R. Università di Bologna; Socio straniero dell'Accademia R. di medicina del Belgio; Socio corrispondente straniero della R. Accademia dei Lincei - *Parigi*.

Retzius Dott. **Magnus Gustavo** Dottore *honoris causa* della Facoltà di Medicina della R. Università di Bologna; Professore di Anatomia nell' Istituto Medico-Chirurgico Carolinico di *Stoccolma*; Membro della R. Accademia Svedese delle scienze, della R. Accademia Danese di scienze e lettere; Corrispondente della Società R. delle scienze di Göttingen, e della Società R. delle scienze di Liegi.

Waldeyer E. Guglielmo Prof. di Anatomia nella Università di *Berlino*; Socio corrispondente della R. Accademia delle scienze di Torino e della Società Reale delle scienze di Liegi.

Weir Mitchell Prof. **Samuele** Dottore *honoris causa* della Facoltà di Medicina della R. Università di Bologna - *Filadelfia*.

Accademici defunti durante l' anno 1902.

Taruffi Comm. Prof. **Cesare**, Presidente dell'Accademia morto l' 8 Luglio 1902 in Bologna.

Ferrero Comm. Gen. **Annibale**, Onorario della Sezione Matematica morto il 7 Agosto 1902 in Roma.

Felici Comm. Prof. **Riccardo**, Corrispondente della Sezione matematica morto in Agosto 1902.

Virchow Prof. **Rodolfo**, Corrispondente nella Sezione di Medicina morto il 5 Settembre 1902.

Cossa Comm. **Alfonso**, Corrispondente nella Sezione di Medicina morto il 23 Ottobre 1902.

Gualandi Ing. **Francesco**, Membro onorario della sezione di Matematica morto in Bologna il 28 Dicembre 1902.

SINOSSI METODICA
DEI FORAMINIFERI SIN QUI RINVENUTI
NELLA SABBIA DEL LIDO DI RIMINI

Studio del Dott. Carlo Fornasini

PRESENTATO NELLA SEDUTA DEL 1° DICEMBRE 1901

(CON 63 FIGURE INTERCALATE)

BIBLIOGRAFIA (1)

J. Plancus. De Conchis minus notis Liber. *Venetiis* 1739.

N. Gualtieri. Index Testarum Conchyliorum quae adservantur in Museo N. Gualtieri. *Florentiae* 1742.

J. Plancus. De Conchis minus notis Liber. Editio altera. *Romae* 1760.

A. Soldani. Testaceographiae ac Zoophytographiae parvae et microscopicae Tomus I. *Senis* 1789-1795.

L. von Fichtel et J. P. C. von Moll. Testacea Microscopica, etc. *Wien* 1798.

A. D. d'Orbigny. Tableau méthodique de la classe des Céphalopodes. *Ann. Sc. Nat.*, vol. VII, 1826.

—— Modèles des Céphalopodes microscopiques vivans et fossiles. *Paris* 1826. — Planches inédites (2).

---

(1) Vengono qui citati i soli lavori che hanno servito di base a la compilazione de la presente sinossi.

(2) Figure che trovansi disegnate nelle « Planches inédites », e che rappresentano foraminiferi di Rimini, furono da me pubblicate nei seguenti lavori:

C. Fornasini. Le sabbie gialle bolognesi e le ricerche di J. B. Beccari. *Rend. r. Acc. Sc. Bologna*, n. s., vol. II, 1897, pag. 13 (*Rotalia subrotunda*).

—— Decimo contributo alla conoscenza della microfauna terziaria italiana. *Mem. r. Acc. Sc. Bologna*, s. 5ª, vol. VII, 1898, pag. 209 (*Dentalina communis*).

—— Indice ragionato delle rotaliine fossili d'Italia. *Ibidem*, pag. 248 (*Rotalia brongniarti*), 249 (*R. communis*), 260 (*Gyroidina laevigata* e *G. laevis*), 271 (*Rotalia punctulata*).

—— Le globigerine fossili d'Italia. *Palaeontogr. Italica*, vol. IV, 1898, pag. 207 (*Globigerina elongata*), 209 (*Gl. helicina*), 210 (*Gl. punctulata*).

—— Le polistomelline fossili d'Italia. *Mem. r. Acc. Sc. Bologna*, s. 5ª, vol, VII, 1899, pag. 649 (*Nonionina laevigata* e *N. limba*).

A. D. d'Orbigny. Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne. *Paris* 1846.
T. R. Jones and W. K. Parker. On the Rhizopodal Fauna of the Mediterranean, etc. *Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XVI, 1860.
O. Silvestri. Le Nodosarie fossili nel terreno subapennino italiano e viventi nei mari d'Italia. *Atti Acc. Gioenia Sc. Nat.*, s. 3ª, vol. VII, 1872.
T. R. Jones. Catalogue of the Fossil Foraminifera in the British Museum. *London* 1882.
A. Silvestri. Contribuzione allo studio dei foraminiferi adriatici. Nota 2ª. *Atti Acc. Zelanti Acireale*, n. s., vol. VIII, 1896-97 (1898).

C. Fornasini. Intorno ad alcuni esemplari di foraminiferi adriatici. *Ibidem*, vol. VIII, 1900, pag. 365 (*Quinqueloculina secans* e *Q. seminulum*), 368 (*Textularia punctulata*), 369 (*T. oviformis*), 384 (*Marginulina cornucopiae*).
——— Le polimorfine e le uvigerine fossili d'Italia. *Boll. Soc. Geol. It.*, vol. XIX, 1900, pag. 137 (*Guttulina caudata*), 147 (*Globulina ovata*), 165 (*Uvigerina nodosa*).
——— Le bulimine e le cassiduline fossili d'Italia. *Ibidem*, vol. XX, 1901, pag. 178 (*Bulimina ariminensis*), 182 (*B. laevigata*).
——— Contributo a la conoscenza de le bulimine adriatiche. *Mem. r. Acc. Sc. Bologna*, s. 5ª, vol. IX, 1901, pag. 372 (*B. striata* e *B. sulcata*), 373 (*B. trilobata*, *B. aculeata* e *B. elongata*), 374 (*B. punctata* e *B. brevis*).

La grande somiglianza dei foraminiferi che si raccolgono su la spiaggia di Rimini, con quelli che trovansi a lo stato fossile nelle argille del pliocene italiano non era certamente sfuggita a quei naturalisti che per primi rivolsero la loro attenzione sui resti di minuti organismi frequenti negli strati subappennini e su le rive dei mari d'Italia, e anche nella prefazione a quella parte del *Tableau Méthodique* di d'Orbigny che tratta dei foraminiferi vediamo scritto: « . . . . d'autres espèces, celles de la Mer Adriatique, ont des analogues fossiles absolument semblables dans les environs de Sienne, ce qui est assez remarquable » (1).

Allorché si cercó di spiegare una tale somiglianza, resa più singolare da la diversità che si osservava tra la microfauna di altre spiagge del Mediterraneo e quella del pliocene italiano, nacque il sospetto che una parte del materiale microzoologico del lido riminese potesse provenire dagli strati pliocenici de le non lontane colline, trasportata al mare dai torrenti e dal mare respinta sopra il lido medesimo. E il dubbio si convertì in certezza il giorno in cui Jones e Parker rinvennero esemplari di *Amphistegina* (2) nella località in parola, poiché le amfistegine, com'è noto, sono nummulitidi essenzialmente tropicali, non ancora trovati nel Mediterraneo, ma straordinariamente abbondanti in certi depositi del terziario superiore.

Un altro argomento favorevole a la *erraticità* di una parte dei foraminiferi de la spiaggia di Rimini si trovò nella presenza de le grandi nodo-

(1) Annales des Sciences Naturelles, vol. VII, 1826, pag. 249.
(2) Quarterly Journal of the Geological Society, vol. XVI, 1860, pag. 302, prosp., num. 147.

sarine. Van den Broeck, trattando de la *Frondicularia alata* recente di Barbados, scrisse: « D'Orbigny a rencontré cette forme dans l'Adriatique, mai provenant, *sans nul doute*, des mêmes couches tertiaires que celles où Soldani l'avait observée en place » (1). Io stesso, descrivendo la *Vaginulina legumen* del miocene bolognese, identicamente rappresentata sul lido di Rimini, non omisi di richiamare l'attenzione del lettore su la possibilità che gli esemplari di essa illustrati da Bianchi e da Gualtieri fossero di provenienza neogenica (2), e l'osservazione medesima ripetei a proposito de la *Nodosaria radicula* (3). E A. Silvestri, da ultimo, trattando di due esemplari di *Nodosaria raphanus* raccolti su la spiaggia di Rimini, notò che essi offrivano l'aspetto particolare di quelli del pliocene italiano, ed esternò il dubbio che potessero provenire da le colline subappennine, a differenza di un terzo esemplare, piccolo e gracile, che egli credette di potere ascrivere « con qualche probabilità, a forma attualmente vivente nell'Adriatico ». Frammenti di *N. raphanistrum* furono da lui giudicati nello stesso modo (4).

Volendo io pure manifestare l'opinione mia sull'argomento, debbo francamente osservare, come, anche ammettendo la presenza di esemplari neogenici fra le arene del lido riminese, convenga procedere con molta cautela prima di asserire che questa o quella forma è *erratica*. Van den Broeck, ad esempio, fu d'avviso, come sopra ho detto, che la *Frondicularia alata* raccoltavi da d'Orbigny provenisse *senza dubbio alcuno* da strati terziari. Ora, per escludere appunto qualunque dubbio in proposito sarebbe necessario dimostrare che la *Fr. alata*, al pari de le amfistegine, non vive attualmente nel Mediterraneo. Ma essa, al contrario, fu rinvenuta nel Mare Ionio, tra le arene de la spiaggia di Magnisi in Sicilia, insieme a quell'altra varietà de la *Fr. complanata*, che ha il nome di *rhomboidalis* (5). E, qualora si obbiettasse che anche gli esemplari di Magnisi potrebbero essere di provenienza neogenica, ricorderò di avere io stesso raccolto un ottimo rappresentante de la *Fr. complanata* in altro punto de la riva occidentale adriatica, ben lontana da depositi terziari, cioè a Porto Corsini su la spiaggia di Ravenna (6). Nella quale località, da me scelta a campo di ricerche microzoologiche appunto perchè ritenuta scevra di miscele causate da trasporto di materiali più antichi, son venuto raccogliendo i resti di una fauna microscopica che presenta grandissima analogia con quella de le

---

(1) Annales de la Société Belge de Microscopie, vol. II, 1876, pag. 114.
(2) Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. V, 1886, pag. 29, nota.
(3) Rendiconti della r. Accademia delle Scienze di Bologna, n. s., vol. I, 1897, pag. 54.
(4) Atti dell'Accademia dei Zelanti di Acireale, n. s., vol. VIII, 1896-97 (1898), pag. 46, 48.
(5) Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger, 1884, pag. 522.
(6) Memorie della r. Accademia delle Scienze di Bologna, s. 5ª, vol. VIII, 1900, pag. 383, fig. 32.

argille subappennine, a dimostrare che vivono tuttora nell'Adriatico, deboli sì ma caratteristici, i rappresentanti di alcune di quelle forme che nel mare pliocenico raggiunsero il loro massimo sviluppo.

***

È deplorevole che alcuni dei naturalisti che studiarono la microfauna del lido riminese abbiano illustrate o citate *collettivamente* forme provenienti da essa e da altra località, cosicchè deriva somma incertezza se una data specie o varietà sia stata o no raccolta sul lido medesimo. Peccarono in questo senso Soldani e Jones e Parker, avendo il primo confuso il materiale del Mare Toscano con quello di Rimini, e avendo i secondi associata a la microfauna di Rimini quella del Lido di Venezia. Quanto a d'Orbigny, il quale citó talvolta l'Adriatico in genere, possiamo ritenere per certo ch'egli volle sempre riferirsi a la spiaggia riminese, tanto più che in nessuno de' suoi lavori lasció mai supporre che le sue ricerche si estendessero ad altra parte di quel mare.

***

Considerata, pertanto, la difficoltà di sceverare il materiale recente da quello più antico che può esservi commisto, e l'incertezza che regna sul rinvenimento di talune specie, dobbiamo confessare di non essere ancora troppo vicini a la conoscenza perfetta dei foraminiferi che vivono nelle acque di Rimini. E, se a ció s'aggiunge, che non poche de le specie istituite da d'Orbigny non ebbero mai altra illustrazione che figure dubbie di Soldani, bisogna concludere necessariamente che la presente sinossi non puó essere riguardata come lavoro di assoluta precisione scientifica. Se peró, d'altra parte, si tien calcolo del fatto, che essa costituisce un'esatta relazione de lo stato attuale de le nostre cognizioni sui foraminiferi del lido riminese, e che contiene inoltre abbondanti schiarimenti intorno a specie orbignyane conosciute fin qui soltanto di nome, é a ritenersi con qualche fondamento che il lavoro non sará giudicato inutile, né sará male accolto dai cultori de la microzoologia.

LITUOLIDAE.

Lituolinae.

Reophax Montfort.

Reophax scorpiurus Montfort (?).

Nodosaria (*Dentalina*) *scorpionis* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 255, num. 40.

La specie fu istituita da Montfort (Conch. Syst., vol. I, pag. 331, gen. LXXXIII) sopra una figura di Soldani, la quale rappresenta un lituolide del Mare Toscano (Testac., vol. I, p. 3ª, pag. 239, tav. CLXII, fig. *K*). Montfort assèri che la *R. scorpiurus* si trova nelle sabbie dell'Adriatico, e anche d'Orbigny ne indicò quale *habitat* l'Adriatico [Rimini]. È però molto probabile che il primo abbia sbagliata l'indicazione de la località data da Soldani, e che il secondo abbia copiato l'errore.

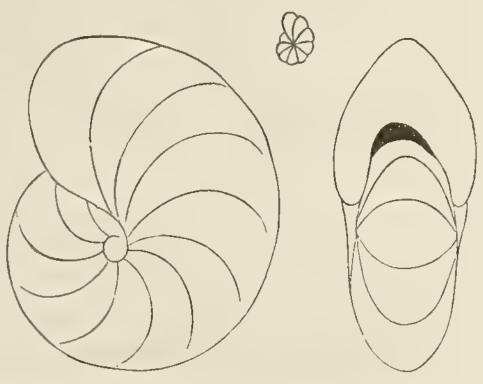
Loftusinae.

Cyclammina Brady.

Cyclammina cancellata Brady.

Nonionina polita (?) d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 294, num. 12.
Cyclammina cancellata A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 25.

Fig. 1.



La *Nonionina polita* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Benché disegnata nelle « Planches inédites » la *N. polita* sarebbe rimasta incerta o malamente interpretata, se l'autore non avesse accompagnata la figura principale con altra che rappresenta l'oggetto in grandezza naturale, e non avesse scritta accanto ad esse la parola « pointillée ». Date pertanto le dimensioni di questa pretesa nonionina, e dati altri caratteri, parmi di poterla riferire, con una certa probabilità di non errare, a la *C. cancellata*. Questa fu riccamente illustrata da Brady (Chall., pag. 351, tav. XXXVII, fig. 8-16).

« Mer Adriatique, prés Rimini » (d'Orbigny); « molto rara sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

TEXTILARIDAE.

Textilarinae.

TEXTILARIA Defrance.

Textilaria gibbosa d'Orbigny.

« Polymorpha Janiformia » Soldani 1791. Testac., vol. 1, p. 2ª, pag. 119, tav. CXXXII, fig. *I*, *K*.
Textularia punctulata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 262, num. 4.
» *gibbosa* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 6, modello 28.
» *gibbosa* Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag 302, prosp., num. 67.
» *punctulata* Fornasini 1900. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VIII, pag. 368, fig. 17.

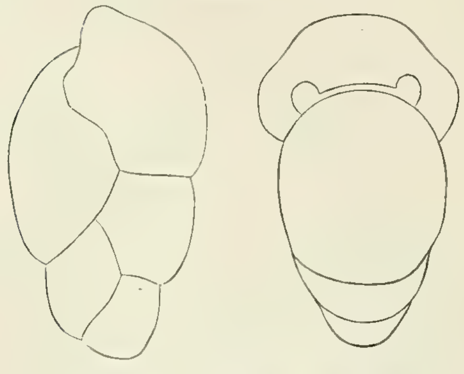
Forma tipica de la *T. gibbosa* é quella riprodotta dal modello 28 sopra citato, al quale corrisponde anche l'esemplare pliocenico che illustrai nel 1887 (Boll. Soc. Geol. It., vol. VI, pag. 160, tav. II, fig. 1). Quanto a la *T. punctulata*, dubito che si possa distinguere dal tipo *gibbosa*, anche come semplice varietà, e di ció fanno fede, tanto la figura di Soldani su cui fu istituita la pretesa specie (Saggio, tav. VII, fig. *E*), quanto quella de le « Planches inédites » che ho pubblicata nel 1900.

« Rara sunt in littore Ariminensi, frequentiora in concretionibus zoophyticis » (Soldani); « Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Textilaria tuberosa d'Orbigny.

Textularia tuberosa d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 262, num. 26.

Fig. 2.



La *Textularia tuberosa* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

La *T. tuberosa* é specificamente inseparabile dal tipo *gibbosa*. A taluno sembra peró conveniente distinguere con tale denominazione le forme più o meno ovoidali (Boll. Soc. Geol. It., vol. VI, pag. 161, tav. II, fig. 2). La figura de le « Planches inédites » che riproduco qui accanto, é, a quanto pare, una copia alquanto modificata di quella di Soldani, su la quale fu istituita la pretesa specie (Testac., vol. II, tav. XIV, fig. *h*).

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Textilaria oviformis d'Orbigny.

Textularia oviformis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 262, num 8.
» » Fornasini 1900. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VIII, pag. 369, fig. 18.

Unica illustrazione esistente di questa pretesa specie é la figura de le « Planches inédites » da me pubblicata nel 1900. Differisce dal tipo *gibbosa*

per l'aspetto periferico subquadrangolare, nonchè per la brevità e l'obliquità de le camere. La separazione specifica de la *T. oviformis* è però qui accettata in via provvisoria.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

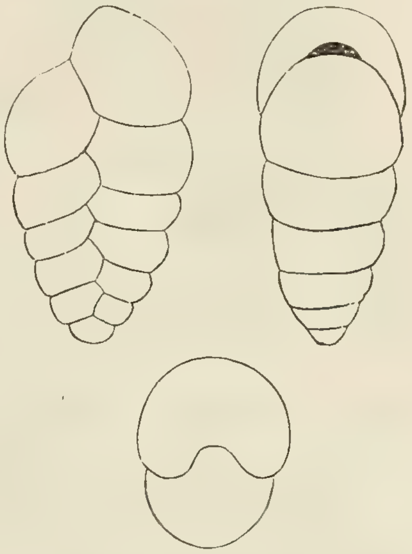
Textilaria laevigata d'Orbigny.

« Polymorpha Janiformia » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 119, tav. CXXXII, fig. *L*, *M* (?).
Textularia laevigata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 262, num. 2.

De le due figure soldaniane, su le quali fu istituita la specie, la seconda è assai incerta, mentre la prima è meno lontana da quella de le « Planches inédites », e sembra rappresentare una forma di passaggio da la *T. gibbosa* a la *laevigata*. I rapporti d'affinità fra queste due testilarie debbono essere certamente molto intimi; ma una distinzione di nomenclatura pare altrettanto indispensabile.

« Rara sunt in littore Ariminensi, frequentiora in concretionibus zoophyticis » (Soldani); « Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Fig. 3.



La *Textularia laevigata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

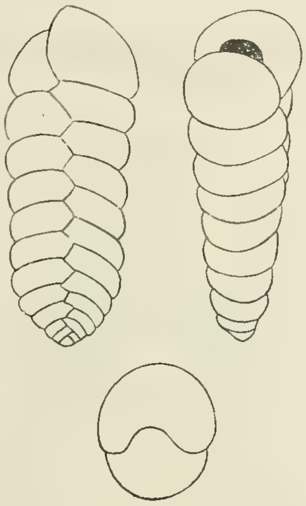
Textilaria (?) obtusa d'Orbigny.

Textularia obtusa d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 262, num. 1.
» *laevigata* (?) d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 243, tav XIV, fig. 14-16.

La forma illustrata da d'Orbigny nel 1846 sotto il nome di *T. laevigata* non corrisponde a quella del 1826, di cui all'articolo precedente, e ricorda invece la *T. obtusa*, quale fu dall'autore disegnata nelle « Planches inédites ». Quest'ultima non appare regolarmente biseriale-alterna nell'inizio; è probabile quindi che si tratti piuttosto di una *Gaudryina*.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny 1826); « viv. Arimini, mari adriatico » (d'Orbigny 1846).

Fig. 4.



La *Textularia obtusa* del Tableau (dal dis. inedito di d'Orb.)

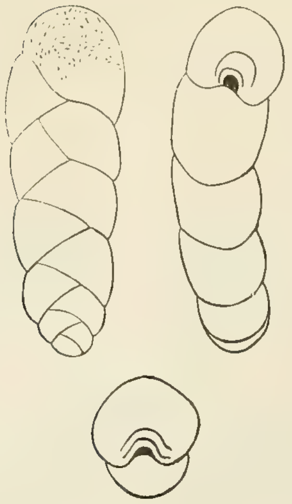
Textilaria (?) digitata d'Orbigny.

Textularia digitata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 262, num. 5.

Unica illustrazione esistente di questa specie è la figura de le « Plan-

ches inédites » che pubblico qui accanto. Trattasi di un testilaride, non si sa bene se arenaceo o perforato, e con tendenza all' ordinamento uniseriale. Noto incidentalmente che hannovi forme di *Buliminínae* che posseggono quest' ultimo carattere; ma l' orificio de la *T. digitata* non appare diverso da quello de le comuni testilarine.

Fig. 5.



La *Textularia digitata* del Tableau (dal disegno inedito di d' Orbigny).

« Mer Adriatique [Rimini] » (d' Orbigny).

Textilaria (?) **caudata** d' Orbigny.

« Polymorphum triangulare » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 119, tav. CXXXII, fig. *G.*
Textularia caudata d' Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 263, num. 25.

Trattasi di una figura soldaniana, su la quale d' Orbigny aveva istituita la sua *T. caudata*, ma che in realtà é molto incerta, né sappiamo se veramente rappresenti una forma riferibile al genere *Textilaria.*

« Rara sunt in littore Ariminensi, frequentiora in concretionibus zoophyticis » (Soldani); « Mer Adriatique [Rimini] » (d' Orbigny).

Textilaria sagittula Defrance.

« Polymorpha Sagittulae » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 120, tav. CXXXIII, fig. *O*, *P*, *R*, *S*, *T*, *V*.

Vuolsi che le figure sopra citate, benché rozze ed oscure, corrispondano a varie forme di *T. sagittula* (Jones, etc. Mon. Foram. Crag, p. 2ª, pag. 142). La fig. *O*, infatti, fu citata da lo stesso Defrance (Dict. Sc. Nat., vol. LIII, pag. 344). La fig. *T*, che fu ascritta da d' Orbigny a la *T. sagittula* (Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 263), rappresenta una forma *jugosa* e arenacea, e così dicasi de la figura *S*, la quale venne riferita da Jones a la *T. sagittula* var. *jugosa* Brady (Mon. Foram. Crag, p. 2ª, pag. 145, tav. V, fig. 19). Anche la varietà illustrata da Jones é arenacea, né é quindi da confondersi, come egli ha fatto, con la *T. jugosa* di Brady, che é ialina, e che Millett giustamente riguarda come varietà di altra specie (Journ. R. Micr. Soc., 1899, pag. 558, 561). Non é improbabile, d' altronde, che alcune de le figure di Soldani sopra citate siano da riferirsi a la varietà *mayeriana* o a la forma *jugosa* de la medesima.

« Ex littore Ariminensi vel ex concretionibus zoophyticis excerpta » (Soldani).

Textilaria soldanii Fornasini.

« Polymorpha Sagittulae » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 120, tav. XXXIII, fig. *Q*.

Fu appunto su la figura *Q* di Soldani che istituii, nel 1883, questa varietà corrugata de la *T. sagittula*, di cui ho trattato dipoi in alcuni de' miei scritti (Boll. Soc. Geol. It., vol. VI, pag. 374, tav. IX, fig. 3, 4).

« Ex littore Ariminensi vel ex concretionibus zoophyticis excerpta » (Soldani).

Textilaria aciculata d'Orbigny.

Textularia aciculata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 263, num. 15, tav. XI, fig. 1-4.

Vedansi anche le figure che di questa varietà a camere oblique de la *T. sagittula* ho date nel 1898 (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VII, pag. 208, tav. O, fig. 4, 5).

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

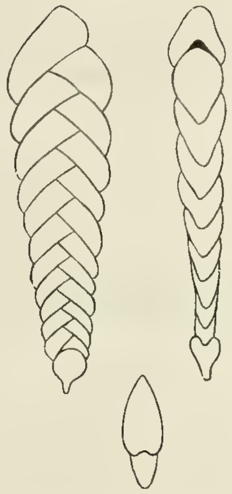
Textilaria (?) pygmaea d'Orbigny.

Textularia pygmaea d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 263, num. 13, modello 7.

Il significato di questa specie non fu mai definito con precisione. I rizopodisti inglesi la riguardarono come una vera testilaria, inseparabile da la *T. aciculata*, ma nel tempo stesso la descrissero quale « common, small, hyaline or clear shelled, perforate *Textularia* » (Phil. Trans., 1865, pag. 370, tav. XV, fig. 22; tav. XVII, fig. 78). Per parte mia, non nasconderò di avere più volte sospettato che in questa pretesa testilaria potesse trattarsi di una *Bolivina*, genere istituito da d'Orbigny soltanto nel 1839. La figura de le « Planches inédites » differisce alquanto dal modello 7, e ne differisce sopra tutto perché rappresenta una forma mucronata. La presenza del mucrone é forse meno rara nelle bolivine che nelle testilarie, ma, d'altronde, l'orificio de la *T. pygmaea* non appare diverso da quello de le comuni testilarine.

Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Fig. 6.



La *Textularia pygmaea* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Textilaria angularis d'Orbigny.

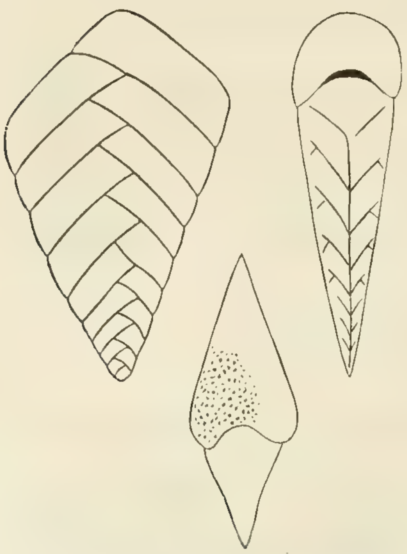
Textularia angularis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 263, num. 16.

La figura de le « Planches inédites » che pubblico qui accanto è l'unica

illustrazione esistente di questa pretesa specie, la quale, nei caratteri generali, ricorda moltissimo la *T. aciculata*, e sembra differirne soltanto per le camere piane e per il margine acuto e continuo.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Fig. 7.



La *Textularia angularis* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

BIGENERINA d'Orbigny.

Bigenerina nodosaria d'Orbigny.

Bigenerina nodosaria d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 261, num. 1, tav. II, fig. 9-12; modello 57.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 75.

La specie fu riccamente illustrata anche da Brady (Chall., pag. 369, tav. XLIV, fig. 14-18)

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Bigenerina digitata d'Orbigny.

Bigenerina digitata Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 76.

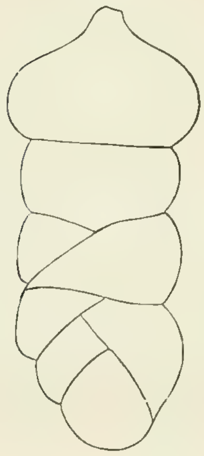
Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 370, tav. XLIV, fig. 19-24).

« Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Bigenerina (?) **laevigata** d'Orbigny.

« Orthoceratia Baculi » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 96, tav. CIII, fig. *D*.
Bigenerina laevigata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 261, num. 3.

Fig. 8.



La *Bigenerina laevigata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Questa pretesa specie presenta tuttora molta incertezza, nè vale a meglio definirla la figura de le « Planches inédites » che pare una riproduzione, alquanto modificata, di quella di Soldani. La natura del guscio ci è ignota, e il termine specifico *laevigata* fu adoperato da d'Orbigny tanto per forme ialine, quanto per forme arenacee (esempio: *Textilaria laevigata*).

« Inventa in littore Ariminensi » (Soldani); « Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Bigenerina truncata d'Orbigny.

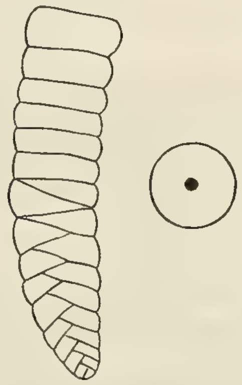
Bigenerina truncata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 261, num. 2.

È deplorevole che, oltre la figura de le « Planches inédites », l'autore

non ci abbia lasciato un cenno descrittivo di questa specie, il quale ne facesse almeno conoscere la natura del guscio. Supposto che si tratti di forma arenacea, io trovo che la *B. truncata* appare non lontana da la *B. robusta* (Brady: Chall., tav. XLV, fig. 9-16), nella quale l'orificio può benissimo essere semplice (Fornasini: Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. V, pag. 657, tav. O, fig. 7-10).

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Fig. 9.



La *Bigenerina truncata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Spiroplecta Ehrenberg.

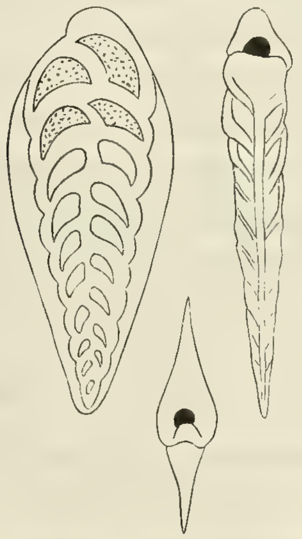
Spiroplecta carinata d'Orbigny sp.

Textularia carinata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 263, num. 23.
» » d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 247, tav. XIV, fig. 32-34.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 73.
» » A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 26.

Le recenti osservazioni di Spandel hanno dimostrato che in questa specie le prime camere hanno ordinamento pianospirale. Trattasi quindi di una *Spiroplecta* (Abh. naturhist. Ges. Nürnberg, 1901). La figura de le « Planches inédites » al pari di tutte le altre fin qui pubblicate, non rende il carattere di cui sopra, e rappresenta una forma più stretta, più acuta, e con camere più oblique di quella del neogene d'Austria.

« Mer Adriatique (d'Orbigny 1826); « viv. Arimini, mari adriatico » (d'Orbigny 1846); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « rara a Rimini » (Silvestri).

Fig. 10.



La *Textularia carinata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Spiroplecta pupa d'Orbigny sp.

« Orthoceratia Pupa » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 99, tav. CVIII, fig. *vv*, *xx*.
Vulvulina pupa d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 264, num. 2.

Come appare manifesto in una de le figure soldaniane, anche in questa testilarina biseriale compressa le prime camere hanno ordinamento pianospirale. Trattasi quindi di una *Spiroplecta*, di cui ho potuto accertare la presenza in altra parte de la spiaggia occidentale adriatica.

« Ab arenulis littoris Ariminensis excerpta » (Soldani); « Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Vulvulina d'Orbigny.

Vulvulina pennatula Batsch sp.

« Orthoceratia Pupa » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 99, tav. CVIII, fig. *tt, vv, xx, D, E, F.*
Lingulina soldanii d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 257, num. 3.
Vulvulina capreolus d'Orbigny 1826. Ibidem, pag. 264, num. 1, tav. XI, fig. 5-8; modello 59.
Grammostomum capreolus Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 77.

Fu illustrata anche da Brady sotto i nomi di *Bigenerina capreolus* e *B. pennatula* (Chall., pag. 372, 373, tav. XLV, fig. 1-8), le quali parmi che differiscano tra loro per quel tanto solamente che serve a distinguere la forma microsferica da la megalosferica de la stessa specie. Quanto a la determinazione generica, trovo conveniente di conservare il termine proposto da d'Orbigny. Le vulvuline differiscono da le bigenerine per essere compresse nella parte uniseriale, la quale è, per così dire, linguliniforme nelle prime, mentre nelle seconde è nodosariforme. Aggiungasi che nella forma megalosferica non di rado le camere iniziali sono avvolte a spira come nel genere *Spiroplecta*, ciò che non avviene mai, ch'io sappia, nelle vere bigenerine.

Vulvulina di d'Orbigny ha inoltre la priorità di fronte a *Schizophora* di Reuss.

« Ab arenulis littoris Ariminensis excerpta » (Soldani); « Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Verneuilina d'Orbigny.

Verneuilina polystropha Reuss sp.

Verneuilina polystropha Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 81.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 386, tav. XLVII, fig. 15-17).

« Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Gaudryina d'Orbigny.

Gaudryina pupoides d'Orbigny.

« Polymorpha Pineiformia » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 118, tav. CXXVII, fig. *H.*

Trattasi di una figura soldaniana, che fu dapprima riferita da d'Orbigny a la sua *Textularia obtusa* e poscia dai rizopodisti inglesi a la *T. gibbosa*, ma che a me pare rappresenti con maggiore probabilità un esemplare di *G. pupoides*, specie de la quale ho già dimostrata la presenza

su la spiaggia occidentale dell'Adriatico (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VIII, pag. 373, fig. 22).

« Rara sunt in littore Ariminensi, frequentiora in concretionibus zoophyticis » (Soldani).

Clavulina d'Orbigny.

Clavulina communis d'Orbigny.

« Orthoceratia Baculi » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 96, tav. CII, fig. *zz*, *A*, *B*.
Clavulina communis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 268, num. 4.
Verneuilina communis Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 82.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 394, tav. XLVIII, fig. 1-13).

« Inventa in littore Ariminensi » (Soldani); « Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Clavulina gaudryinoides Fornasini (?).

Bulimina elongata (?) d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 269, num. 9.
» » Fornasini 1901. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. IX, pag. 373, fig. 5.

Trattasi di due figure de le « Planches inédites », da me pubblicate, con le quali d'Orbigny intese di rappresentare una bulimina. A me pare che dette figure, sopra tutto per la forma de l'orificio, siano piuttosto l'imagine di quella varietá de la *Cl. communis* che distinsi col nome di *gaudryinoides* (Boll. Soc. Geol. It., vol. IV, pag. 106, tav. VI, fig. 3-9) e de la quale ho potuto accertare la presenza in altra parte de la spiaggia occidentale adriatica. La *B. elongata* d'Orb. del 1846 é una vera bulimina.

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Buliminінae.

Bulimina d'Orbigny.

Bulimina punctata d'Orbigny.

Bulimina punctata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 270, num. 11.
» » Fornasini 1901. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. IX, pag. 374, fig 6.

Pubblicando la figura de le « Planches inédites », che é l'unica illustrazione esistente di questa bulimina, ho accennato all'affinitá di essa con la *B. presli* di Reuss.

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Bulimina elegans d'Orbigny.

Bulimina elegans d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 270, num. 10, modello 9.

Tipicamente illustrata anche da Brady (Chall., tav. L, fig. 1, 2).
« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Bulimina elongata d'Orbigny.

Bulimina ariminensis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 269, num. 8.
» » Fornasini 1901. Boll. Soc. Geol. It., vol. XX, pag. 178, fig. 3.

La *B. ariminensis*, come si rileva da la figura de le « Planches inédites » da me pubblicata, non differisce da la tipica *B. elongata* che per la disposizione meno irregolarmente triseriale de le camere, e per la forma generale piuttosto subcilindrica o subfusiforme che subconica. Vedasi l'illustrazione che ho data recentemente di alcuni esemplari adriatici spettanti a le due varietà in parola (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. IX, pag. 376, 377, tav. O, fig. 8, 10-12, 20, 37).
« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Bulimina brevis d'Orbigny.

Bulimina brevis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 270, num. 13.
» » Fornasini 1901. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. IX, pag. 374, fig. 7.

Pubblicando la figura de le « Planches inédites » relativa a questa bulimina, ho fatto notare che essa ricorda la *B. murchisoniana* de la creta bianca parigina, mentre appare diversa da la *B. brevis* de la creta medesima. Può darsi però che quest' ultima sia da riguardarsi come semplice forma megalosferica de la *B. murchisoniana*, nel qual caso il termine specifico *brevis* potrebbe essere mantenuto a la bulimina adriatica. La *B. brevis* del 1826 ricorda inoltre quella forma che Brady ha figurata sotto il nome di *B. affinis* (Chall., tav. L, fig. 14) e che si allontana alquanto da la *B. affinis* quale fu veramente intesa da d'Orbigny.
« Adriatique, Rimini » (d'Orbigny).

Bulimina affinis d'Orbigny.

Bulimina laevigata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 270, num. 14.
» » Fornasini 1901. Boll. Soc. Geol. It., vol. XX, pag. 182, fig. 4.

Da la figura de le « Planches inédites » da me pubblicata, facilmente si rileva che la *B. laevigata* di Rimini non é diversa da la *B. affinis* di Cuba.
« Mer Adriatique, prés Rimini » (d'Orbigny).

Bulimina pupoides d'Orbigny.

Bulimina pupoides Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 54.

È probabile che i due autori inglesi abbiano assegnato a questa denominazione un significato molto ampio. La *B. pupoides typica* di Williamson è piuttosto una varietà *elongata* de la *B. elegans*. Tipica *B. pupoides* è quella di Vienna illustrata da d'Orbigny, e quella recente figurata da Brady (Chall., tav. L, fig. 15).

« Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Bulimina pyrula d'Orbigny.

Bulimina caudigera d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 270, num. 16, modello 68.

La *B. caudigera* di Rimini è specificamente inseparabile da la *B. pyrula* del terziario di Vienna (Brady: Chall., pag. 399, tav. L, fig. 7-10).

« Mer Adriatique, près de Rimini » (d'Orbigny).

Bulimina trilobata d'Orbigny.

« Polymorpha Pineiformia » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 119, tav. CXXXI, fig. *xx*.
Bulimina trilobata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 269, num. 6.
» » Fornasini 1901. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. IX, pag. 373, fig. 3.

Questa pretesa specie presenta tuttora molta incertezza, nonostante la pubblicazione da me fatta de la relativa figura de le « Planches inédites » poichè questa non corrisponde troppo a la figura soldaniana. Trattasi però senza dubbio di una varietà de la *B. elegans*, e la forma illustrata da Soldani ricorda più che mai certi esemplari marginati o semimarginati di essa *B. elegans* (Fornasini: l. c.).

« Rara sunt in littore Ariminensi, frequentiora in concretionibus zoophyticis » (Soldani); « Adriatique, près de Rimini » (d'Orbigny).

Bulimina marginata d'Orbigny.

Bulimina marginata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 269, tav. XII, fig. 10-12.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 52.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 405, tav. LI, fig. 3-5).

« Adriatique, près de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Bulimina aculeata d'Orbigny.

« Polymorpha Pineiformia » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 118, 119, tav. CXXVII, fig. *I, K* (?); tav. CXXX, fig. *vv*.

Textularia echinata (?) d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 263, num. 24.
Bulimina aculeata d'Orbigny 1826. Ibidem, pag. 269, num. 7.
» » Fornasini 1901. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. IX, pag. 373, fig. 4.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 406, tav. LI, fig. 7, 8). La fig. *K* di Soldani é incerta, e altrettanto lo é quindi la *T. echinata* istituita sopra di essa. La mia fig. 4 é copiata da quella de le « Planches inédites ».

« Rara sunt in littore Ariminensi, frequentiora in concretionibus zoophyticis » (Soldani); « Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Bulimina buchiana d'Orbigny.

Bulimina buchiana Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 56.

Probabilmente, la specie é intesa dai due autori in senso molto ampio, tanto che non possiamo sapere se essi vollero riferirsi a la forma tipica (Foram. Vienne, tav. XI, fig. 15-18), o a qualche altra varietà costata.

« Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Bulimina costata d'Orbigny.

Bulimina striata d'Orbigny 1826. Ann Sc. Nat., vol. VII, pag. 269, num. 2.
» » Fornasini 1901. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. IX, pag. 372, fig. 1.

La figura de le « Planches inédites », da me pubblicata, rappresenta una forma la quale, a parer mio, non differisce da la *B. costata* (Boll. Soc. Geol. It., vol. XX, pag. 174, fig. 1) che per essere ornata da un maggior numero di coste e per essere inferiormente più acuta. Quest' ultimo carattere puó dipendere da dimorfismo iniziale.

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

MILIOLIDAE.

Nubecularinae.

NUBECULARIA Defrance.

Nubecularia lucifuga Defrance.

Nubecularia lucifuga Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 177.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 134, tav. I, fig. 9-16).

« Lido and Rimini, rare » (Jones e Parker).

Miliolininae.

Spiroloculina d'Orbigny.

Spiroloculina nitida d'Orbigny.

« Frumentaria Sigma et Rhombos » Soldani 1795. Testac., vol. I, p. 3ª, pag. 230, tav. CLV, fig. *ll*, *mm*.

Le figure soldaniane sopra citate furono riferite da d'Orbigny a la sua *Sp. nitida* (Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 298). Conviene però ricordare che in generale le figure di Soldani che rappresentano miliole sono quanto mai incerte, non lasciando esse scorgere che il solo aspetto laterale dell'esemplare. La *Sp. nitida* fu tipicamente illustrata anche da Terrigi (Mem. r. Com. Geol. It., vol. IV, tav. I, fig. 1), ed è comune sul lido ravennate.

« In mari mediterraneo...., vel etiam in littore Ariminensi » (Soldani).

Spiroloculina depressa d'Orbigny.

« Frumentaria Sigma et Rhombos » Soldani 1795. Testac., vol I, p. 3ª, pag. 229, tav. CLV, fig. *kk*.

Questo caso è identico al precedente: non sappiamo, cioè, se questa specie sia veramente stata figurata da Soldani. La *Sp. depressa* (modello 92) fu associata da Brady (Chall., pag. 148) a la *Sp. planulata* (Lam.); ma Schlumberger ha creduto di dover conservare per la forma recente la denominazione orbignyana (Mém. Soc. Zool. Fr., vol. VI, pag. 60, tav. III, fig. 69).

« In mari mediterraneo...., vel etiam in littore Ariminensi » (Soldani).

Spiroloculina plicata d'Orbigny.

« Frumentaria Sigma et Rhombos » Soldani 1795. Testac.. vol. I, p. 3ª, pag. 229, tav. CLV, fig *nn*.

È oltremodo indefinita, poichè ebbe per sola illustrazione la figura *nn* di Soldani, la quale rappresenta certamente una spiroloculina, ma di caratteri marginali molto incerti.

« In mari mediterraneo...., vel etiam in littore Ariminensi » (Soldani).

Spiroloculina rotunda d'Orbigny.

« Frumentaria Sigma et Rhombos » Soldani 1795. Testac., vol. I, p. 3ª, pag. 229, tav. CLIV, fig. *hh*; tav. CLV, fig. *ii*.

Le figure soldaniane sopra citate ricordano quanto mai quella che de la *Sp. excavata* ha dato Schlumberger (Mém. Soc. Zool. Fr., vol. VI, tav. III, fig. 68). Disgraziatamente Soldani non ci ha fatto conoscere i caratteri

marginali, cosicché l'identità non é dimostrabile. Su le dette figure d'Orbigny istituí la sua *Sp. rotunda* (Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 299), la quale fu poi illustrata anche da Terquem (Mém. Soc. Géol. Fr., s. 3ª, vol. I, pag. 54, tav. V, fig. 10).

« In mari mediterraneo . . . . , vel etiam in littore Ariminensi » (Soldani).

Biloculina d'Orbigny.

Biloculina simplex d'Orbigny (?).

« Conchula minima » Plancus 1739. De Conchis, pag. 23, tav. II, fig. 6.
Biloculina bulloides d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 297, num. 1.
» *ringens* Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 170.
» » A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 9.

La forma rappresentata da la fig. 6 di Planco fu da alcuni riferita a la *B. bulloides*, da altri a la *B. ringens*, due specie eoceniche. Lo stesso d'Orbigny confuse da prima con la *B. bulloides* le biloculine di Rimini, ma più tardi s'accorse dell'errore (Prodr., vol. II, pag. 408). Anche i rizopodisti inglesi, seguiti in ciò da molti altri autori, identificarono con la *B. ringens* e con la *bulloides* forme recenti, le quali, come fu dimostrato da Schlumberger, hanno una struttura interna ben diversa da esse. In conclusione, le biloculine più o meno globose e a contorno subcircolare che si raccolgono sul lido riminese non furono ancora specificamente determinate con sicurezza, e il riferimento qui fattone a la *B. simplex* (Foram. Vienne, pag. 264, tav. XV, fig. 25-27) é da considerarsi come incerto e provvisorio.

« Admodum rara in sedimento nostro » (Plancus); « Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « scarsamente rappresentata su la spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Biloculina elongata d'Orbigny.

« Frumentaria Milium » Soldani 1795. Testac., vol. I, p. 3ª, pag. 231, tav. CLVI, fig. *vv*.
Biloculina elongata Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 171.

Illustrata anche da Schlumberger (Mém. Soc. Zool. Fr., vol. IV, pag. 184, tav. XI, fig. 87, 88; tav. XII, fig. 89).

« In fundo maris, et in littore Ariminensi » (Soldani); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Biloculina longirostra d'Orbigny.

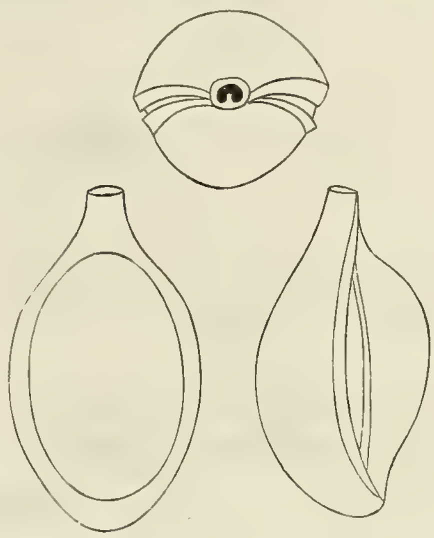
Biloculina longirostra d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 298, num. 5.

A giudicare da la figura de le « Planches inédites » si tratterebbe di

una forma che ricorda moltissimo, sia per i caratteri dell' orificio, sia per le due depressioni laterali, la *B. tubulosa* di Costa (Atti Acc. Pontan., vol. VII, tav. XXIV, fig. 7).

« Mer Adriatique, près Rimini » (d'Orbigny).

Fig. 11.



La *Biloculina longirostra* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Biloculina depressa d'Orbigny.

« Frumentaria Lenticulae » Soldani 1795. Testac., vol. I, p. 3ª, pag. 231, tav. CLVI, fig. *yy*, *zz*.
Biloculina depressa d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 298, num. 7, modello 91.
» » A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 10.

Illustrata anche da Schlumberger (Mém. Soc. Zool. Fr., vol. IV, pag. 160, tav. IX, fig. 48, 49).

« In fundo maris, et in littore Ariminensi » (Soldani); « l'Adriatique, près Rimini » (d'Orbigny); « é rara ... e proviene ... dalla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

TRILOCULINA d'Orbigny.

Triloculina austriaca d'Orbigny.

Triloculina trigonula Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 165.

Pare che forme neogeniche e recenti, le quali esternamente somigliano a la specie eocenica di Lamarck, non debbano identificarsi con essa. Tale sarebbe, fra le altre, la *Tr. austriaca* d'Orb. (Foram. Vienne, pag. 275, tav. XVI, fig. 25-27), cui spettano probabilmente gli esemplari osservati da Jones e Parker. La *Tr. austriaca* è comune sul lido ravennate.

« Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Triloculina gibba d'Orbigny.

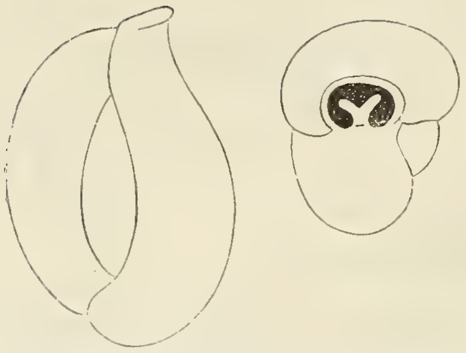
« Frumentaria tricostata » Soldani 1795. Testac., vol. I, p. 3ª, pag. 232, tav. CLVII, fig. *I*, *K*.
Triloculina gibba d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 299, num. 3.

Fu associata da Brady (Chall., pag. 165) a la *Tr. tricarinata* de lo stesso d'Orbigny, ma ne differisce per l'irregolarità del contorno e, sopra tutto, per l'ottusità dei margini (Foram. Vienne, pag. 274, tav. XVI, fig. 22-24).

« In fundo maris, et in littore Ariminensi » (Soldani); « Mer Adriatique, près Rimini » (d'Orbigny).

Triloculina rotunda d'Orbigny.

Fig. 12.



La *Triloculina rotunda* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Triloculina rotunda d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 299, num. 4.

Fu illustrata da Schlumberger (Mém. Soc. Zool. Fr., vol. VI, pag. 64, tav. I, fig. 48-50), il quale prese certamente per base de la sua determinazione specifica la figura de le « Planches inédites » che pubblico qui accanto.

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Triloculina oblonga Montagu sp.

Triloculina oblonga d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 300, num. 16, modello 95.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc , vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 167.

Tipicamente illustrata anche da Williamson (Rec. Foram. Great Britain, tav. VII, fig. 186-187).

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

QUINQUELOCULINA d'Orbigny.

Quinqueloculina agglutinans d'Orbigny.

Quinqueloculina agglutinans Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 159.

La specie é intesa, probabilmente, in senso molto ampio dai due autori inglesi, né possiamo asserire con certezza se la forma illustrata da Brady (Chall., tav. VIII, fig. 6, 7: *Miliolina*) sia veramente identica a quella descritta da d'Orbigny (Foram. Cuba, tav. XII, fig. 11-13).

« Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Quinqueloculina seminulum Linné sp.

« Conchula minima » Plancus 1739. De Conchis, pag. 19, tav, II, fig. 1.
« Tubulus marinus » Gualtieri 1742. Index Test. Conch., tav. X, fig. *S*.
Quinqueloculina triangularis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 302, num. 34.
» » d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 288, tav. XVIII, fig. 7-9.
» *seminulum* Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 158.
Miliola seminulum Jones 1882. Cat. Foss. Foram. Brit. Mus., pag. 80.
Miliolina seminulum A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 12.

Illustrata anche da Schlumberger (Mém. Soc. Zool. Fr., vol. VI, pag. 66, tav. IV, fig. 80, 81).

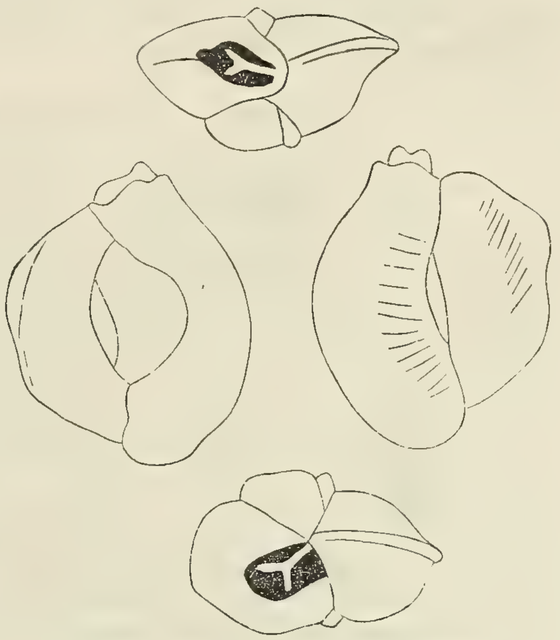
« In sedimento nostro frequentissima » (Plancus); « Mer Adriatique » (d'Orbigny 1826); « viv. Arimini, mari adriatico »; (d'Orbigny 1846); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « from Rimini in the Adriatic » (Jones); « sulla spiaggia di Rimini, dov'è piuttosto rara » (Silvestri).

Quinqueloculina vulgaris d'Orbigny.

Quinqueloculina vulgaris d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 302, num. 33.

Fu dall' autore istituita sopra una figura di Soldani, la quale presenta la massima incertezza e fu riferita da Brady a la *Q. secans* (Chall., pag. 167). D'Orbigny confrontó la *Q. vulgaris* con la *lamarckiana* e l'*auberiana* di Cuba e con la *buchiana* di Vienna, ma da tali confronti furono appena messi in evidenza alcuni caratteri generali. Terquem fu il primo, in base a la figura de le « Planches inédites », ad ascrivere a la *Q. vulgaris* una forma di Rodi, la quale peró fu associata da Brady a la *Q. seminulum* (Chall., pag. 157). Schlumberger, infine, prendendo egli pure per base il disegno inedito di d'Orbigny, illustró, riferendoli a la *vulgaris*, esemplari di quinqueloculina del golfo di Marsiglia, facendone conoscere anche l'intima struttura e il dimorfismo iniziale (Mém. Soc. Zool. Fr., vol. VI, pag. 65, tav. II, fig. 65, 66).

Fig. 13.



La *Quinqueloculina vulgaris* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

« Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

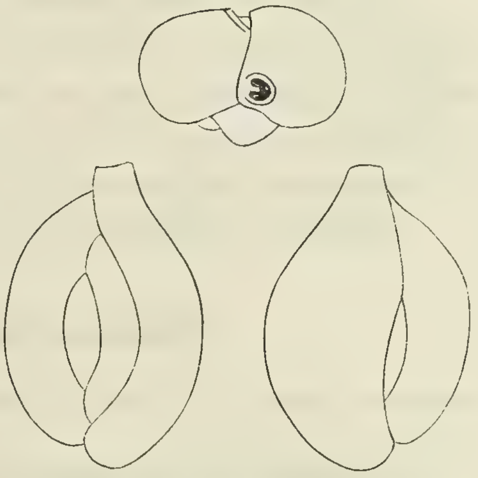
Quinqueloculina oculus d'Orbigny.

Quinqueloculina oculus d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 302, nnm. 31.

Terquem illustró questa specie riferendosi al disegno de le « Planches inédites » (Mém. Soc. Géol. Fr., s. 3ª, vol. I, pag. 65, tav. XI, fig. 12), ma la sua figura lascia molto a desiderare, come si rileva dal confronto con quella che pubblico qui accanto.

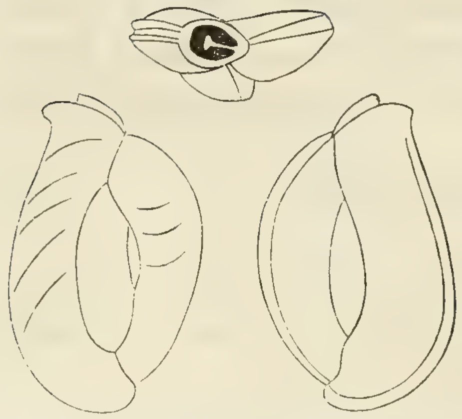
« Mer Adriatique, prés Rimini » (d'Orbigny).

Fig. 14.



La *Quinqueloculina oculus* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Fig. 15.



La *Quinqueloculina ariminensis* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

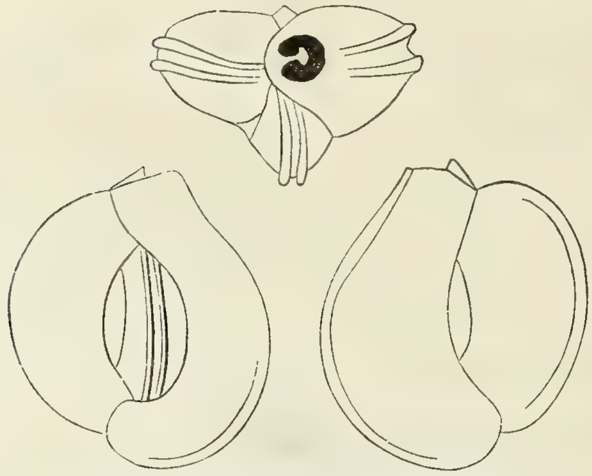
Quinqueloculina ariminensis d'Orbigny.

Quinqueloculina ariminensis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 301, num. 16.

Unica illustrazione esistente di questa specie è la figura de le « Planches inédites ». Le ultime due camere soltanto sono bicarenate, e in ciò la *Q. ariminensis* sembra differire da altre forme consimili.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Fig. 16.



La *Quinqueloculina bicarinata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Quinqueloculina bicarinata d'Orbigny.

Quinqueloculina bicarinata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 302, num. 35.

Dall' autore stesso fu confrontata con la *Q. bicostata* di Cuba, da la quale differisce principalmente per la convessità de le camere.

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Quinqueloculina pulchella d'Orbigny (?).

« Frumentaria Foeniculum » Soldani 1795. Testac., vol. I, p. 3ª, pag. 229, tav. CLIV, fig. *Y*.

Trattasi di una figura soldaniana, che d'Orbigny aveva riferita con dubbio a la sua *Triloculina tricostata* (Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 300), e che in realtà è molto incerta, potendo rappresentare anche una quinqueloculina ornata di poche e grosse coste, quale sarebbe ad esempio la *Q. pulchella* (Brady: Chall., pag. 174, tav. VI, fig. 13, 14).

« In mari mediterraneo ...., vel etiam in littore Ariminensi » (Soldani).

Quinqueloculina partschi d'Orbigny (?).

Miliolina partschi A. Silvestri 1893. Atti Acc. Zelanti Acireale, vol. VIII, n. s., pag. 14.

Vedasi d'Orbigny (Foram. Vienne, pag. 293, tav. XIX, fig. 4-6). Silvestri riferisce a questa specie « conchiglie che ricordano abbastanza

bene le fig. 4-5 della tavola precitata, avendo peró un contorno più allungato ed il guscio privo di striature ».

« Sono rare, e provengono dalla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Quinqueloculina lyra d'Orbigny.

Quinqueloculina lyra d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 303, num. 45, modello 8.

Di questa specie non esiste altra illustrazione tranne il modello sopra citato, il quale rappresenta una forma molto depressa, ornata di sottili coste nella regione aborale.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Quinqueloculina reticulata d'Orbigny sp. (?).

« Frumentaria reticulata » Soldani 1795. Testac., vol. I, p. 3ª, pag. 233, tav. CLIX, fig. *bb*, *cc*.

Sopra le due figure *bb* e *cc* di Soldani fu istituita da d'Orbigny la *Triloculina reticulata*. Non é lecito peró asserire con certezza se tali figure rappresentano la forma tipica (Brady: Chall., pag. 177, tav. IX, fig. 2, 3).

« In fundo maris ...., et in littore Ariminensi » (Soldani).

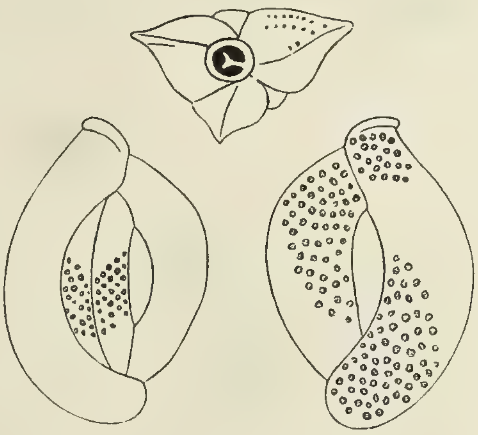
Quinqueloculina affinis d' Orbigny.

Quinqueloculina affinis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 302, num. 41.

È, a quanto pare, una varietà angolosa de la *Q. reticulata*, come puó rilevarsi da la figura de le « Planches inédites » che pubblico qui accanto, unica illustrazione che si possegga de la *Q. affinis*.

« Mer Adriatique, prés Rimini » (d'Orbigny).

Fig. 17.



La *Quinqueloculina affinis* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

MASSILINA Schlumberger.

Massilina secans d'Orbigny sp.

Quinqueloculina secans d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 303, num. 43, modello 96.
» *seminulum* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 44.

Quinqueloculina vulgaris Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 160.
Massilina secans Fornasini 1900. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VIII, pag. 364, fig. 11-13.

Fu riccamente illustrata da Schlumberger (Mém. Soc. Zool. Fr., vol. VI, pag. 76, tav. IV, fig. 82, 83). Come si rileva da le figure de le « Planches inédites » da me pubblicate, la *Q. seminulum* (L.) d'Orb. corrisponde a la forma giovine e di media età de la *M. secans.* Quanto poi a la *Q. vulgaris* d'Orb. di Jones e Parker, risulta evidente, da la sinonimia che i due autori hanno data a pag. 307 (l. c.), che essi hanno inteso di citare la *M. secans* (d'Orb.).

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny) ; « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

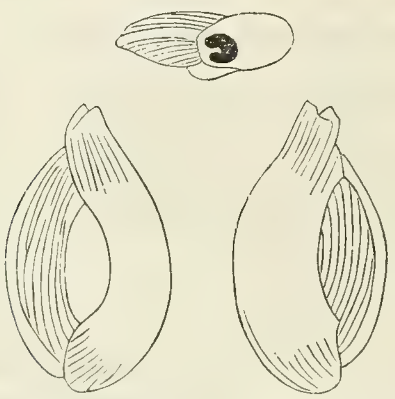
ADELOSINA d'Orbigny.

Adelosina bicornis Walker e Jacob sp.

« Frumentaria Foeniculum » Soldani 1795. Testac., vol. I, p. 3ª, pag. 229, tav. CLIV, fig. *bb*, *cc*.
Triloculina striata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 300, num. 22.
Quinqueloculina elegans d'Orbigny 1826. Ibidem, pag. 301, num. 12.
Quinqueloculina undulata d'Orbigny 1826. Ann. Sc Nat., vol. VII, pag. 302, num. 27.
Triloculina brongniarti Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 166.

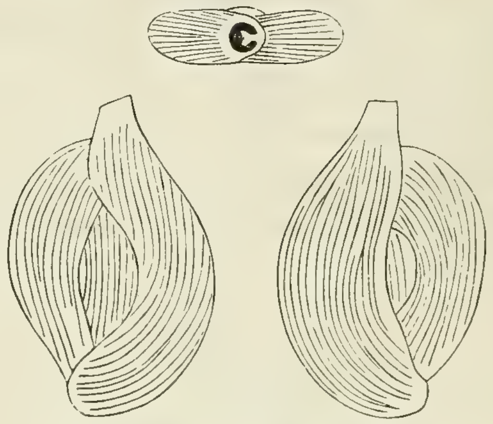
Risulta da le osservazioni di Schlumberger, il quale ha diligentemente studiata l'intima struttura de la *A. bicornis* (Bull. Soc. Zool. Fr, vol. XI, pag. 93 e s., tav. XVI, fig. 10-15), che questa specie é estremamente variabile, e che tale variabilità dipende da la disposizione irregolare de le

Fig. 18.



La *Triloculina striata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Fig. 19.

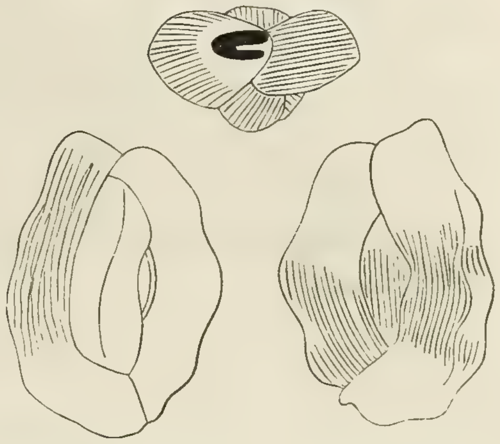


La *Quinqueloculina elegans* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

camere nella forma megalosferica, mentre la microsferica é regolarmente quinqueloculinare. La *Tr. brongniarti*, istituita da d'Orbigny sopra le fig. *bb* e *cc* di Soldani, fu perciò giustamente associata a la *A. bicornis* (Brady: Chall., pag. 171). Per la stessa ragione io ritengo che ne siano

inseparabili la *Tr. striata* e la *Q. elegans*, due pretese specie del 1826, de le quali non si conosceva sinora che il nome. Quanto a la *Q. undulata*, ricorderò che essa fu confrontata da d'Orbigny con la *Q. nussdorfensis* (Foram. Vienne, pag. 295), e che quest'ultima fu da Brady (Chall., pag. 173) associata a la *Q. boueana* e giudicata più prossima de la *boueana* al tipo *bicornis*. La figura de le « Planches inédites » ricorda infatti moltissimo uno degli esemplari che Brady ascrisse al tipo medesimo (Chall., tav. VI, fig. 9), ed è probabile che rappresenti la forma microsferica.

Fig. 20.



La *Quinqueloculina undulata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

« In mari mèditerraneo ...., vel etiam in littore Ariminensi » (Soldani); « l'Adriatique, près Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Adelosina semistriata d'Orbigny.

Adelosina semistriata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 304, num. 3.

Unica illustrazione esistente di questa specie è una figura di Soldani (Testac., vol. I, p. 3ª, tav. CLVIII, fig. *R*). La forma riferita da Brady a la *A. semistriata* (Chall., tav. III, fig. 12), e che egli riguarda come un esemplare giovine di *Q. pulchella*, non corrisponde a la figura soldaniana.

« Mer Adriatique, près Rimini » (d'Orbigny).

Adelosina soldanii d'Orbigny.

Adelosina Soldanii d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 304, num. 4.

Anche questa specie fu istituita su figura di Soldani (Testac., vol. I, p. 3ª, tav. CLVII, fig. *M*). Brady ha riferita a la *A. soldanii* una forma, che egli riguarda come un giovine esemplare di *Q. pulchella*, e che realmente corrisponde abbastanza a la figura soldaniana (Chall., tav. III, fig. 10).

« Mer Adriatique, près Rimini » (d'Orbigny).

Hauerininae.

Hauerina d'Orbigny.

Hauerina ornatissima Karrer sp. (?).

« Frumentarium nautiliforme » Soldani 1795. Testac., vol. I, p. 3ª, pag. 223, tav. CLIX, fig. *aa*.

Trattasi di una figura soldaniana, che d'Orbigny aveva riferita a la

sua *Triloculina inflata* (Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 300), ma che rappresenta più probabilmente una *Hauerina* non molto lontana da certe forme de la specie di Karrer (Brady: Chall., tav. VII, fig. 22).

Resti di *Peneroplidinae* non furono sinora trovati su la spiaggia di Rimini. La citazione del *Peneroplis planatus*, fatta da Jones e Parker secondo Planco (Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 185), é un errore evidente.

« Frequenter occurrit in fundo maris ...., et in littore Ariminensi » (Soldani).

NODOSARIDAE.

Lageninae.

Lagena Walker e Boys.

Lagena sulcata Walker e Jacob sp.

« Sphaerulae siphunculatae » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 118, tav. CXXIX, fig. *cc*.
« Globuli zoophytici » Soldani 1795. Ibidem, p. 3ª, pag. 242, tav. CLXVII, fig. *qq*.

Vuolsi che le due figure sopra citate rappresentino esemplari di *L. sulcata*.

« Ex concretionibus zoophyticis ....., vel ex littore Arimini » (Soldani).

Nodosarinae.

Glandulina d'Orbigny.

Glandulina laevigata d'Orbigny.

Nodosaria (Glandulina) laevigata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat, vol. VII, pag. 252, num. 1, tav. X, fig. 1-3.
Glandulina laevigata d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 29, tav. I, fig. 4, 5.
Nodosaria glans Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 1.
Glandulina laevigata A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s, vol. VIII, pag. 34.

Illustrata anche da Brady (Chall., tav. LXI, pag. 490, 493, fig. 17-22, 32).

« Hab. la Mer Adriatique » (d'Orbigny 1826); « viv. Arimini, in mare Adriatico » (d'Orbigny 1846); « Lido and Rimini, rare » (Jones e Parker); « piuttosto rara sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Glandulina comata Batsch sp.

Nodosaria (*Glandulina*) *glans* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 252, num. 2, modello 51.

Il modello sopra citato rappresenta la tipica *Gl. comata* (Batsch: Sechs Kupfert., tav. I, fig. 2 *c*).

« Hab. l'Adriatique [Rimini], rare » (d'Orbigny).

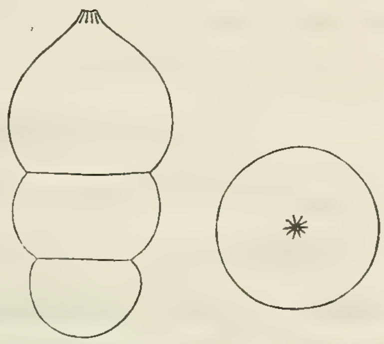
Nodosaria Lamarck.

Nodosaria glandulinoides Neugeboren.

Nodosaria brevis d'Orbigny 1826. Ann. Sc Nat., vol. VII, pag. 252, num. 4.

La *N. brevis* del 1826, da non confondersi con la *N.* (*Dentalina*) *brevis* del 1846, fu disegnata dall'autore nelle « Planches inédites ». Da la figura di d'Orbigny facilmente si rileva che trattasi di una forma inseparabile da quelle che Neugeboren illustrò sotto i nomi di *N. geinitziana*, *N. glandulinoides*, *N. beyrichi*, ecc., e che Brady (Chall., pag. 495) identificò con la *N. radicula*. Senonchè, la *N. radicula* (L.) dei rizopodisti inglesi non corrisponde al tipo linneano (vedasi quel che scrivo qui sotto a proposito de la *N. radicula*), cosicchè troverei ingiusto ascrivere al tipo medesimo la *N. brevis*. Preferisco pertanto di associarla a le dette forme descritte da Neugeboren, le quali riunisco sotto l'unica denominazione di *N. glandulinoides* (Verh. Mitth. siebenburg. Ver. Nat., vol. III, 1852, pag. 37, tav. I, fig. 2).

Fig. 21.



La *Nodosaria brevis* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

« Hab. la Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Nodosaria rotundata d'Orbigny sp.

« Orthoceratia Baculi » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 96, tav. CIII, fig. *E*, *F*, *G*, *H*.
Nodosaria subaequalis O. Silvestri 1872. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 3ª, vol. VII, pag. 93.
» *radicula*, var. *subaequalis* A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, vol. VIII, pag. 37.

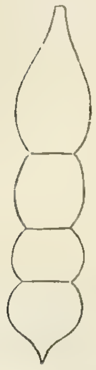
Sino dal 1889, illustrando alcuni esemplari di foraminiferi del miocene bolognese, associai specificamente (Tav. foram. S. Rufillo, fig. 8, 9, 9 *a*) la *N. ambigua* Neug. a la *Lingulina rotundata* d'Orb. (Foram. Vienne, tav. II, fig. 48-51), e nel 1894, studiando l'originale costiano de la *N. subaequalis*, conclusi col riguardare quest'ultima come sinonima de la *N. ambigua* (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. IV, pag. 207, tav. I, fig. 2). Recentemente, A. Silvestri, confermando l'inseparabilità specifica di

queste tre forme, ha data la preferenza a la denominazione orbignyana, che è la più antica (Atti p. Acc. Nuovi Lincei, 19 maggio 1901).

« Inventa in littore Ariminensi » (Soldani); « scarsamente rappresentata ... a Rimini » (O. Silvestri); « sulla spiaggia di Rimini ... rara » (A. Silvestri).

Nodosaria incerta O. Silvestri.

Fig. 22.



La *Nodosaria radicula* (pars) del Tableau (dal disegno inedito di d' Orb.)

Nodosaria radicula (pars) d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 252, num. 3.

Trattasi di una figura de le « Planches inédites » che accompagna quella con la quale d'Orbigny illustró la *N. radicula* (vedasi, più sotto, la fig. 24). Essa rappresenta, a mio avviso, una forma ben diversa da la comune *N. radicula*, e ricorda più d'ogni altra la *N. incerta* di O. Silvestri (Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 3ª, vol. VII, pag. 93, tav. XI, fig. 264-267). La *N. incerta* Neug. (1856) è inseparabile da la *N. glandulinoides* Neug.

« Hab. la Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Nodosaria myrmecoides Costa.

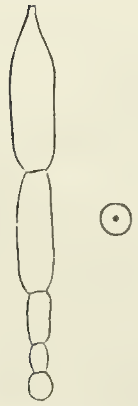
Nodosaria antennula O. Silvestri 1872. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 3ª, vol. VII, pag. 91.

Altrove ho dimostrato (Riv. It. Paleont., 1896, pag. 345) che la *N. antennula* Costa illustrata da O. Silvestri (l. c., tav. XI, fig. 252-259) non corrisponde a la forma descritta da Costa sotto lo stesso nome. È affine piuttosto a la *N. myrmecoides* (Rend. r. Acc. Sc. Bologna, n. s., vol. I, pag. 51, fig.). Il termine specifico *antennula* era stato applicato da d'Orbigny nel 1846 ad una nodosaria (dentalina) con camere parzialmente costate.

« Un solo esemplare ..... trovato a Rimini » (Silvestri).

Nodosaria elongata d'Orbigny.

Fig. 23.



La *Nodosaria elongata* del Tableau (dal disegno inedito di d' Orb.)

Nodosaria elongata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 252, num. 5.
» *ovicula* Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 3.
» *farcimen* O. Silvestri 1872. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 3ª, vol. VII, pag, 86.
» *ovicula* A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 38.

La *N. ovicula* fu istituita da d'Orbigny sopra figure di Soldani, e, quantunque possa dirsi ben definita, essa non presenta tuttavia quella nitidezza di caratteri che si osservano nella figura de la *N. elongata* disegnata nelle « Planches inédites ». Aggiungasi che

il termine *elongata* è più proprio descrittivamente. La specie fu riccamente illustrata da O. Silvestri (l. c., tav. X, fig. 229-242).

« Hab. la Mer Adriatique [Rimini] » d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « piuttosto comune ... tra le arene della spiaggia di Rimini » (O. Silvestri); « a Rimini è abbondante » (A. Silvestri).

Nodosaria longiscata d'Orbigny.

Nodosaria calamus O. Silvestri 1872. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 3ª, vol. VII, pag. 87.
» *longiscata* A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 38.

Istituita da d'Orbigny nel 1846, fu illustrata da lo stesso O. Silvestri (l. c., tav. X, fig. 243-251).

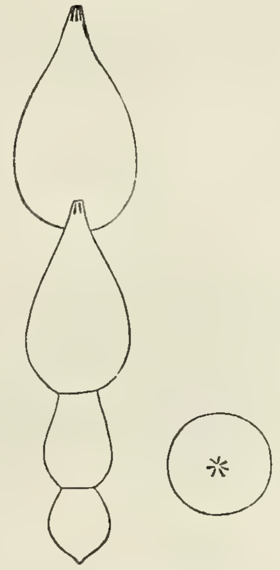
« Piuttosto frequente nella spiaggia di Rimini » (O. Silvestri); « sulla spiaggia di Rimini ..... l'ho riscontrata rara » (A. Silvestri).

Nodosaria radicula Linné sp.

« Cornu Hammonis » Plancus 1739. De Conchis, pag. 14, tav. I, fig. 5.
« Orthoceratia Arthrocenae » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 95, 98, tav. CI, fig. *kk*; tav. CV, fig. *Q*, *R*.
Nodosaria radicula d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 252, num. 3, modello 1.
» » (?) Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 2.
» *soluta* A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 39.

Sino dal 1883 (Boll. Soc. Geol. It., vol. II, pag. 185) ascrissi a la *N. radicula* (L.) esemplari pliocenici del Bolognese corrispondenti a quelli che Brady illustrava sotto il nome di *N. soluta*, e in seguito, in altri miei lavori, non mancai di manifestare esplicitamente l'opinione, che la figura di Planco, su la quale Linneo istituì il *Nautilus radicula*, rappresentasse un esemplare de la cosidetta *N. soluta*. I rizopodisti inglesi, da Montagu in poi, riferirono invece a la specie linneana un gruppo di nodosarie con camere ravvicinate e asse diritto, che meglio spettano a la *N. glandulinoides* Neug., a la *N. rotundata* (d'Orb.), e via dicendo. Essi applicarono, cioè, il nome specifico linneano a forme diverse da quella cui l'applicò Linneo, il che è contrario a le buone regole di nomenclatura. La *N. radicula* si presenta sempre con camere più o meno globose, separate da strozzature più o meno profonde, ma l'asse può essere diritto o leggermente curvo, la struttura, gracile o compatta, e l'orficio, centrale o sublaterale. La figura de le « Planches inédites » riproduce una forma gracile, con asse diritto ed orificio centrale.

Fig. 24.



La *Nodosaria radicula* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orb.)

« Rarissima quidem Testa in nostro Sedimento » (Plancus); « ex limo maris .... et aliquando ... in littore Ariminensi » (Soldani); « hab. la Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, rare » (Jones e Parker); « sulla spiaggia di Rimini ...... un solo esemplare » (Silvestri).

Nodosaria communis d'Orbigny.

Nodosaria farcimen Reuss sp.

Nodosaria (*Dentalina*) *communis* (pars) d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 254, num. 35.

Questa modificazione serve a collegare le forme curve e gracili de la *N. radicula* a le forme di *N. communis* con setti normali all'asse. D'Orbigny riferì a la *N. communis* una figura di Soldani (Testac., vol. I, p. 2ª, tav. CV, fig. *O*) la quale rappresenta una forma simile a la *N. farcimen* (Reuss).

« Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

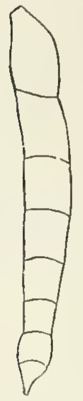
Nodosaria consobrina d'Orbigny sp.

Nodosaria abbreviata A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 42.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 501, tav. LXII, fig. 23, 24).

« Molto rara a Rimini » (Silvestri).

Fig. 25.



La *Dentalina Ferussaci* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orb.)

Nodosaria ferussaci d'Orbigny.

Nodosaria (*Dentalina*) *Ferussaci* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., n. s., vol. VII, pag. 255, num. 42.

Fu disegnata dall'autore nelle « Planches inédites ». Ricorda moltissimo quella forma che fu illustrata da Brady sotto il nome di *N. consobrina* var. *emaciata* (Chall., tav. LXII, fig. 25, 26).

« Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Nodosaria pauperata d'Orbigny sp.

Nodosaria pauperata A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 39.

Quale fu intesa da Brady (Chall., pag. 501).

« Rara a Rimini » (Silvestri).

Nodosaria roemeri Neugeboren sp.

Nodosaria roemeri A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 42.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 505, tav. LXIII, fig. 1).

« Caratteristiche conchigliette ... ma poco comuni sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Nodosaria communis d'Orbigny.

Nodosaria (Dentalina) communis (pars) d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 254, num. 35.
Dentalina communis Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 16.
» » Jones 1882. Cat. Foss. Foram. Brit. Mus., pag. 80.
Nodosaria communis A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s, vol. VIII, pag. 41.
» » Fornasini 1898. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VII, pag. 209, figura.

La figura de le « Planches inédites » da me pubblicata nel 1898, dimostra chiaramente che intenzione di d'Orbigny, tanto nel 1826 che nel 1840, fu quella di applicare di preferenza il termine *communis* a la varietà con setti obliqui all'asse, come, del resto anche Brady ha proposto (Chall., pag. 504, tav. LXII, fig. 19-22).

« Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « from Rimini in the Adriatic » (Jones); « dalla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Nodosaria mucronata Neugeboren sp.

Nodosaria (Dentalina) obliqua d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 254, num. 36, modello 5.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 506, tav. LXII, fig. 27-31).

« Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Nodosaria carinata d'Orbigny.

Nodosaria (Dentalina) carinata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 255, num. 39.

Unica illustrazione di questa pretesa specie è la fig. *N* di Soldani (Testac., vol. I, p. 2ª, tav. CV) la quale presenta incertezza, e sembra rappresentare una tipica *N. communis* provvista di carena dal lato interno de la curvatura.

« Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Nodosaria arcuata d'Orbigny.

Nodosaria (Dentalina) arcuata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 254, num. 38.

Questa pretesa specie ebbe per unica illustrazione una figura di Soldani (Testac., vol. I, p. 2ª, tav. XCVII, fig. *ee*), la quale rappresenta una nodosarina liscia e curva, intermedia, a quanto pare, fra la *N. communis* e le vaginuline.

« Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Nodosaria filiformis d'Orbigny.

Nodosaria filiformis A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 37.

Quale è intesa da Brady (Chall., pag. 500, tav. LXIII, fig. 3-5).

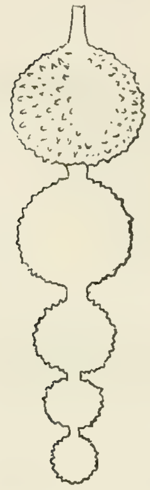
« Abbondante sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Nodosaria adolphina d'Orbigny sp.

Nodosaria monilis O. Silvestri 1872. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 3ª, vol. VII, pag. 76.
» » var. *gracilis* O Silvestri 1872. Ibidem.
» *adolphina* A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 43.

Riccamente illustrata da O. Silvestri (l. c., tav. VIII, fig. 173-183).
« Raccolta a Rimini » (O. Silvestri); « discretamente rara sulla spiaggia di Rimini » (A. Silvestri).

Fig. 26.



La *Nodosaria hirsuta* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orb.)

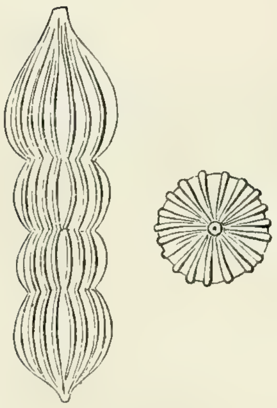
Nodosaria hispida d'Orbigny.

Nodosaria hirsuta d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 252, num. 7.
» *hispida* d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 35, tav. I, fig. 24, 25.
Dentalina floscula d'Orbigny 1846. Ibidem, pag. 50, tav. II, fig. 16, 17.
Nodosaria hirsuta Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 16.
» *hispida* O. Silvestri 1872. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 3ª, vol. VII, pag. 83.
» » A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 43.

Riccamente illustrata anche da O. Silvestri (l. c., tav. IX, fig. 207-228) e da Brady (Chall., pag. 507, tav. LXIII, fig. 12-16).

« Hab. la Mer Adriatique » (d'Orbigny 1826); « viv. prope Arimini, mare Adriatico » (d'Orbigny 1846); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « si può facilmente raccogliere nella spiaggia di Rimini (O. Silvestri); « due esemplari ... trovati sulla spiaggia di Rimini » (A. Silvestri).

Fig. 27.



La *Nodosaria oblonga* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny)

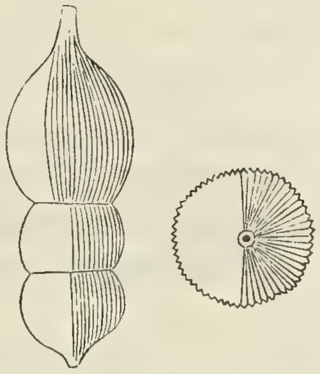
Nodosaria scalaris Batsch sp.

« Polymorpha Pineiformia » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 118, tav. CXXVII, fig. *C*.
Nodosaria oblonga d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 253, num. 19.
» *sulcata* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 21.
» *gibba* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 24.
» *longicauda* Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc, vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 5.
» *scalaris* A. Silvestri. 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 45.

N. longicauda d'Orb. è sinonimo di *N. scalaris* (Batsch), e sotto quel nome fu riccamente illustrata la specie anche da O. Silvestri (Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 3ª, vol. VII, tav. V). *N. oblonga* e *N. gibba*, disegnate da d'Orbigny nelle « Planches inédites » non mi sembrano altrimenti se-

parabili da *N. scalaris*, la quale è talvolta ornata da coste molto numerose (Silvestri: l. c., fig. 120, 121), come appunto si osserva in *N. gibba*. Quanto a *N. sulcata*, essa fu istituita su la fig. *C* di Soldani, che rappresenta un esemplare anomalo di *N. scalaris*.

Fig. 28.



La *Nodosaria gibba* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

« Rara sunt in littore Ariminensi, frequentiora in concretionibus zoophyticis » (Soldani); « Adriatique, près de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « frequente sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Nodosaria aciculata d'Orbigny.

Nodosaria (*Dentalina*) *aciculata* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 255, num. 41.

Istituita su figura di Soldani (Testac., vol. I, p. 2ª, tav. CV, fig. *L*). Trattasi di una nodosaria curva, formata da 17 camere, de le quali le prime 6 sono liscie, mentre le rimanenti sono costate, ma in corrispondenza soltanto de le depressioni interloculari.

« Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Nodosaria substriata d'Orbigny.

« Orthoceratia striata » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 91, tav. XCIV, fig. *S*.

La fig. *S* di Soldani è l'unica illustrazione esistente di questa pretesa specie (Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 255, num. 46). Essa rappresenta una nodosaria curva e costata, formata da 12 camere mediocremente globose. Pare che le coste (una dozzina circa nella seconda metà) non interessino tutta la superficie di ciascuna camera, ma ne lascino libera la parte superiore.

« Rara in fundo maris ....; minus rara in Adriatico [Rimini] » (Soldani).

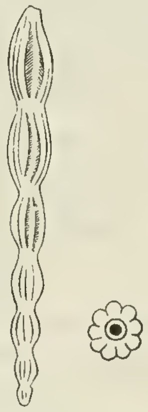
Nodosaria undulata d'Orbigny.

Nodosaria undulata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 253, num. 26.

Ornata da poche coste ottuse, che la percorrono longitudinalmente a guisa di grossi cordoni, questa nodosaria fu illustrata da Costa sotto due o tre diversi nomi, da Terrigi sotto quello di *N. cruciformis*, e da me come *N. pleura* (Costa). Essa però era stata specificata da d'Orbigny sino dal 1826, e la figura de le « Planches inédites » e il termine descrittivo *undulata* non lasciano alcun dubbio in proposito.

« Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Fig. 29.



La *Nodosaria undulata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orb.)

Nodosaria fascia Linné sp.

« Orthoceras minimum » Gualtieri 1742. Index, tav. XIX, fig. *O*.
Nodosaria fascia d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 253, num. 22.

La specie fu da Linneo istituita su la fig. *O* di Gualtieri, la quale presenta incertezza. Gli autori inglesi la ritennero da prima identica a la *N. vertebralis* (Batsch), e con qualche fondamento; ma Brady (Chall., pag. 514) abbandonò l'idea.

« Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Nodosaria obliquata Batsch sp.

Nodosaria obliquata A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 50.

Tipicamente da me illustrata nel 1890 (Boll. Soc. Geol. It., vol. IX, tav. VIII, fig. 1-7) e anche nel 1894 (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. IV, tav. I, fig. 30, 31).

« Campioni piuttosto rari e raccolti sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Nodosaria obliqua Linné sp.

« Orthoceras minimum » Gualtieri 1742. Index, tav. XIX, fig. *N*.
« Orthoceratia striata » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 91, tav. XCIV, fig. *R*.
Nodosaria (*Dentalina*) *Cuvieri* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 255, num. 45.
Dentalina acuticosta Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 10.
Nodosaria obliqua Jones 1882. Cat. Foss. Foram. Brit. Mus., pag. 80.

La figura *N* di Gualtieri, su la quale Linneo istituì la specie, rappresenta una nodosarina allungata e curva, ornata da coste numerose ed oblique. Tale forma dev'essere molto rara. Le varie dentaline che furono citate o figurate sotto il nome specifico linneano non le sono certamente identiche, nè possiamo asserire con fondamento se essa debba riguardarsi quale esemplare curvo di *N. raphanistrum* var. *obliquecostata*, come altra volta ho supposto (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. II, pag. 565), ovvero di *N. obliquata*, come opina A. Silvestri (Atti Acc. Zelanti Acireale, vol VIII, pag. 50). Contuttociò, si è convenuto di non tener calcolo del carattere di obliquità indicato nella figura di Gualtieri, e si è stabilito di applicare il nome di *N. obliqua* a un gruppo numeroso di nodosarie curve, percorse da coste parallele all'asse.

« Rara in fundo maris ...; minus rara in Adriatico [Rimini] » (Soldani); « hab. la Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, rare » (Jones e Parker); « from Rimini in the Adriatic » (Jones).

Nodosaria raphanus Linné sp.

« Cornu Hammonis » (pars) Plancus 1739. De Conchis, pag. 15, tav. I, fig. 6.
« Orthoceras minimum » Gualtieri 1742. Index, tav. XIX, fig. *L*.

« Orthoceratia striata » Soldani 1791. Testac., vol I, p. 2ª, pag. 91, tav. XCIV, fig. *N*, *V*.
Nodosaria lamellosa d'Orbigny 1826. Ann. Sc Nat., vol. VII, pag. 253, num. 17, tav. X, fig. 4-6.
» *scalaris* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 18.
» *costata* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 23.
» *rapa* (pars) d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 27.
» *raphanus* Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 7.
» » O. Silvestri 1872. Att Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 3ª, vol. VII, pag. 47.
» *scalaris* O. Silvestri 1872. Ibidem, pag. 57.
» *raphanus* A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 46.

Riccamente illustrata da O. Silvestri (l. c., tav. IV, fig. 67-81, 90-100) nelle sue due forme, microsferica (*N. raphanus*) e megalosferica (*N. scalaris* d'Orb.).

« Frequentissimum [?] in nostro Sedimento » (Plancus); « rara in fundo maris ...; minus rara in Adriatico [Rimini] » (Soldani); « Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, very common » (Jones e Parker); « le spoglie possono facilmente trovarsi tra le arene della spiaggia di Rimini » (O. Silvestri); « sulla spiaggia di Rimini [tre esemplari] » (A. Silvestri).

Nodosaria raphanistrum Linné sp.

« Cornu Hammonis » (pars) Plancus 1739. De Conchis, pag. 15.
« Orthoceratia striata » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 91, tav. XCIV, fig. *T*, *Z*.
Nodosaria rapa (pars) d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 253, num. 27.
» *raphanistrum* Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 8.
» » O. Silvestri 1872. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 3ª, vol. VII, pag. 33.
» » A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 48.
» » var. *nana* A. Silvestri 1898. Ibidem, pag. 49.
» » var. *tenuissimecostata* A. Silvestri 1898. Ibidem.

Tipicamente illustrata da O. Silvestri (l. c., tav. I, II). Planco descrisse ma non figuró questa nodosaria, e le figure di Soldani rappresentano, a quel che pare, forme di passaggio a la *N. raphanus*.

« Frequentissimum [?] in nostro Sedimento » (Plancus); « rara in fundo maris ...; minus rara in Adriatico [Rimini] » (Soldani); « Lido and Rimini, rather common » (Jones e Parker); « le spoglie si possono raccogliere, quantunque assai rare, tra le arene della spiaggia di Rimini » (O. Silvestri); « sulla spiaggia di Rimini, in frammenti piuttosto comuni » (A. Silvestri).

Lingulina d'Orbigny.

Lingulina carinata d'Orbigny.

« Cornu Hammonis » Plancus 1739. De Conchis, pag. 16, tav. II, fig. 3.
Lingulina alata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 257, num. 2.
» *carinata* Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 17.
» » A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 53.

La forma tipica è rappresentata dal modello 26 di d'Orbigny. La *L. alata* fu istituita su figura di Soldani (Testac., vol. I, p. 2ª, tav. XCIX,

fig. N), né appare specificamente separabile da la *carinata*. Jones e Parker intesero la specie in senso molto ampio, e anche gli esemplari figurati da Brady (Chall., tav. LXV, fig. 16, 17) sono tutt'altro che tipici.

« Inter nostras marinas quisquilias non admodum frequens » (Plancus); « Adriatique [Rimini] » d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « piuttosto rara sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

FRONDICULARIA Defrance.

Frondicularia carinata Neugeboren sp.

Nodosaria gemina O. Silvestri 1872. Atti Acc. Gioenia Sc. Nat., s. 3ª, vol. VII, pag. 70.
» » A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 52.
Frondicularia tetragona A. Silvestri 1898. Ibidem, pag. 53.

Questa nodosarina presenta un interessante passaggio da *Nodosaria* a *Frondicularia*, come viene dimostrato dall'accurata illustrazione di O. Silvestri (l. c., tav. VII, fig. 159-172). A. Silvestri ha proposto di serbare per la forma nodosaria il nome di *N. gemina*, distinguendo la forma frondicularia col nome di *Fr. tetragona* (Costa), e ascrivendo al genere *Amphimorphina* gli esemplari con carattere misto (Mem. p. Acc. Nuovi Lincei, vol. XII, 1896, pag. 178, 193). Per tal modo la stessa specie verrebbe ascritta a tre generi diversi, il che potrebbe non incontrare la generale approvazione. Vedasi quel che avevo esposto nel 1895, trattando di un esemplare riferito da Costa a la sua *N. tetragona* (Palaeont. Italica, vol. I, pag. 142). Il termine *carinata* di Neugeboren è preferibile a quello *tetragona* di Costa, non tanto per la priorità, che è discutibile, quanto perché è più esattamente descrittivo, e anche perché il secondo fu adoperato da Reuss per designare un'altra frondicularia.

« È comune ... sulla spiaggia di Rimini » (O. Silvestri); « si rinvengono sulla spiaggia di Rimini rari campioni » (A. Silvestri).

Frondicularia hasta d'Orbigny sp.

Nodosaria (*Mucronina*) *hasta* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 256, num. 49, modello 52.

Unica illustrazione esistente di questa specie è il modello 52 di d'Orbigny. Trattasi di una frondicularia con numerose coste, intermedia, probabilmente, tra la *Fr. carinata* (Neug.) e la *Fr. striata* d'Orb.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Frondicularia complanata Defrance.

Frondicularia rhomboidalis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 256, num. 1, modello 3.
» *alata* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 2.

La *Fr. rhomboidalis* non è altro che forma megalosferica, a contorno

romboidale, de la *Fr. complanata*, e la figura soldaniana (Testac., vol. II, tav. I, fig. *C*), su la quale d'Orbigny istituì la *Fr. alata*, rappresenta una forma microsferica, a contorno subtriangolare, de la stessa specie.

« Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

RHABDOGONIUM Reuss.

Rhabdogonium tricarinatum d'Orbigny sp.

Vaginulina tricarinata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 258, num. 4, modello 4.

Tipicamente illustrato anche da Schrodt (Zeitschr. deutsch. geol. Ges., 1890, tav. XXII, fig. II). La forma riferita da Brady a questa specie (Chall., tav. LXVII, fig. 1-3) differisce alquanto dal tipo orbignyano.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

MARGINULINA d'Orbigny.

Marginulina glabra d'Orbigny.

« Orthoceratia lituitata » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 95, tav. C, fig. *bb*, *cc*.
Marginulina laevigata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 259, num. 10.
» *lituus* (pars) Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 31.

La *M. laevigata* è specie assai dubbia, e le fig. *bb* e *cc* di Soldani, su le quali essa fu istituita, rappresentano, a quel che pare, forme intermedie fra *M. glabra* (modello 55) e *Cristellaria lituus*. Jones e Parker compresero, probabilmente, nella loro *M. lituus* anche la comune *M. glabra*.

« Ex limo maris ... et aliquando ... in littore Ariminensi, ubique tamen rarissima » (Soldani); « Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, rather common » (Jones e Parker).

Marginulina hirsuta d'Orbigny.

Marginulina hirsuta d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 259, num. 5.
» » d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 70.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 30.
» » A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 54.

Descritta e figurata da d'Orbigny nel 1846 (Foram. Vienne, pag. 69, tav. III, fig. 17, 18.

« Mer Adriatique » (d'Orbigny 1826); viv. ad Arimini, mari Adriatico » (d'Orbigny 1846); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « frequente sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

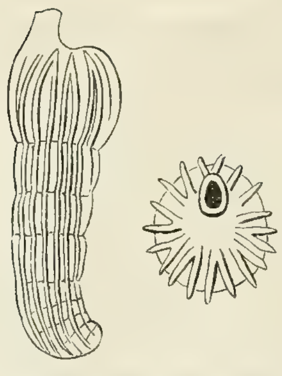
Marginulina costata Batsch sp.

« Cornu Hammonis » (pars) Plancus 1739. De Conchis, pag. 15.
« Orthoceratia striata » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 91, tav. XCIV, fig. *P*, *Q*, *X*, *Y*.

« Orthoceras Sublituus » Soldani 1791. Ibidem, pag. 98, tav. CIV, fig. *F*, *G*.
Marginulina raphanus d'Orbigny 1826. Ann Sc. Nat., vol. VII, pag. 258, num. 1, tav. X, fig. 7, 8; modello 6.
» *bifurcata* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 2.
» *cylindrica* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 3.
» *sublituus* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 9.
» *raphanus* Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 28.
» » Jones 1882. Cat. Foss. Foram. Brit. Mus., pag. 80.
» *costata* A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 54.
» » var. *tenuecostata* A. Silvestri 1898. Ibidem, pag. 56.

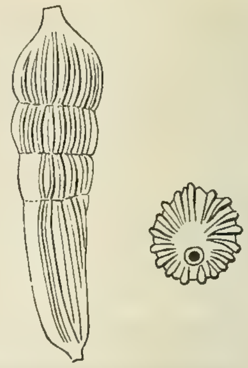
Variabilissima nel numero e nel grado di acutezza e di prominenza de le coste ecc., ecc. Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 528, tav. LXV, fig. 10-13).

Fig. 30.



La *Marginulina bifurcata* del Tableau (dal dis. inedito di d'Orb.)

Fig. 31.



La *Marginulina cylindrica* del Tableau (dal dis. inedito di d'Orb.)

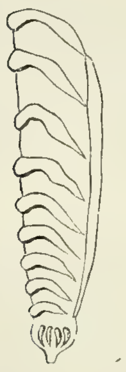
« Frequentissimum in nostro Sedimento » (Plancus); « rara in fundo maris ...; minus rara in Adriatico [Rimini] » (Soldani); « Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, very common » (Jones e Parker); « from Rimini in the Adriatic » (Jones); « abbondante sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Vaginulina d'Orbigny.

Vaginulina legumen Linné sp.

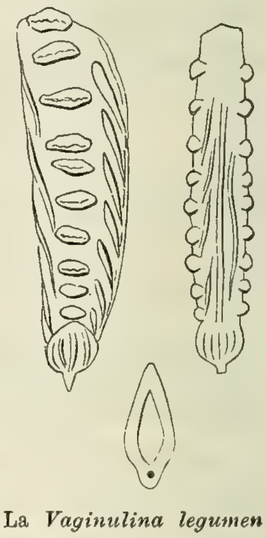
« Cornu Hammonis » Plancus 1739. De Conchis, pag. 16, tav. I, fig. 7.
« Orthoceras minimum » Gualtieri 1742. Index, tav. XIX, fig. *P*, *Q*.
Vaginulina elegans d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 257, n. 1, modello 54.
» *legumen* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 2.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 23.
» » A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 57.

Fig. 32.



La *Vaginulina elegans* del Tableau (dal dis. inedito di d'Orb.)

Fig. 33.



La *Vaginulina legumen* del Tableau (dal dis. inedito di d'Orb.)

La tipica *V. legumen* ha il più de le volte linee settali ingrossate da sostanza trasparente, la quale può formare dei veri rilievi (*V. elegans*). Nei grandi esemplari adulti, non di rado, a tali rilievi si aggiungono costicine più o meno irregolari (*V. margaritifera* Batsch sp.). Vedasi, a questo proposito la mia nota del 1886 (Boll. Soc. Geol. It., vol. V, pag. 25, tav. I).

« Frequenter inter quisquilias a mari nostro relictas deprehenditur » (Plancus); « Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « piuttosto rara ... sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

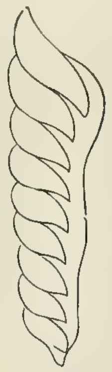
Vaginulina caudata d'Orbigny.

Vaginulina caudata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 258, num. 8.

La figura de le « Planches inédites » pare una copia, con qualche modificazione, di quella di Soldani (Testac., vol. II, tav. I, fig. *G*), su la quale d'Orbigny istituì la specie. Trattasi probabilmente, di una varietà de la *V. legumen*.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Fig. 34.



La *Vaginulina caudata* del Tableau (dal dis. inedito di d'Orb.)

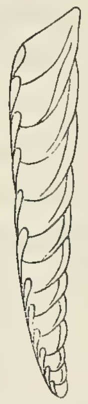
Vaginulina marginata d'Orbigny.

Vaginvlina marginata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 258, num. 7.

Una figura di Soldani (Testac., vol. I, p. 2ª, tav. CIII, fig. *M*) e quella de le « Planches inédites », che ne differisce alquanto, sono l'unica illustrazione di questa pretesa specie, la quale presenta sempre molta incertezza.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Fig. 35.



La *Vaginulina marginata* del Tableau (dal dis. inedito di d'Orb.)

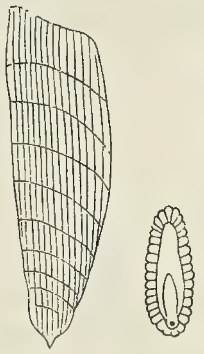
Vaginulina striata d'Orbigny.

Vaginulina striata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 257, num. 3.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 21.

La figura de le « Planches inédites » è più caratteristica di quella di Soldani, su la quale fu istituita la specie (Saggio, tav. VI, fig. *N*). La *V. striata* fu illustrata tipicamente da Schrodt sotto il nome di *V. striatissima* (Zeitschr. deutsch. geol. Ges., 1880, tav. XXI, fig. 9), e non è per nulla da confondersi con la *V. linearis*, come fecero vari autori, tra i quali De Amicis e A. Silvestri.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, rare » (Jones e Parker).

Fig. 36.

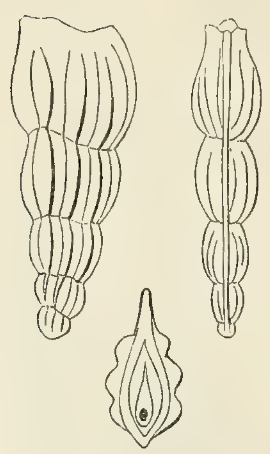


La *Vaginulina striata* del Tableau (dal dis. inedito di d'Orb.)

Vaginulina undata d'Orbigny.

Vaginulina undata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 258, num. 5.
» *costata* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 6.

Fig. 37.

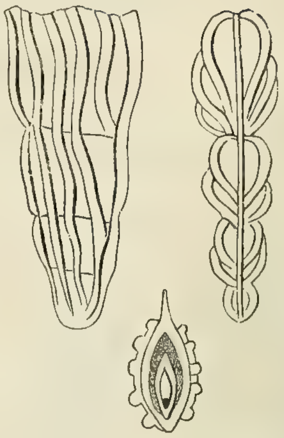


La *Vaginulina undata* del Tableau (dal dis. inedito di d'Orb.)

Le figure de le « Planches inédites » non gettano molta luce sul valore de le due pretese specie orbignyane, le quali, ad ogni modo, non presentano fra loro notevoli differenze.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Fig. 38.



La *Vaginulina costata* del Tableau (dal dis. inedito di d'Orb.)

Vaginulina cornucopiae d'Orbigny sp.

Marginulina cornucopiae d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 259, num. 7.
» *cornucopiae* Fornasini 1900. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VIII, pag. 384, fig. 34.

La mia fig. 34 sopra citata rappresenta il disegno de le « Planches inédites » che ha permesso di riferire a questa specie la *V. bononiensis* (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VII, pag. 363, tav. O, fig. 2-6). Parmi che in essa la forma cristellaria abbia un carattere piuttosto eccezionale, e che il riferimento al genere *Vaginulina* sia preferibile.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Rimulina d'Orbigny.

Rimulina glabra d'Orbigny.

Rimulina glabra d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 257, num. 1, modello 53.

Il modello sopra citato è l'unica illustrazione originale di questa specie, la quale, salvo errore, é a sua volta l'unico rappresentante conosciuto del genere *Rimulina*.

« Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Cristellaria Lamarck.

Cristellaria lituus d'Orbigny sp.

Marginulina lituus d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 259, num. 11.
» » (pars) Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 31.

Istituita su figure soldaniane (Testac., vol. I, p. 2ª, tav. CVI, fig. *aa*, *bb*),

fu illustrata anche da Karrer sotto il nome di *Cr. luna* (Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. LVIII, pag. 171, tav. IV, fig. 6).

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, rather common » (Jones e Parker).

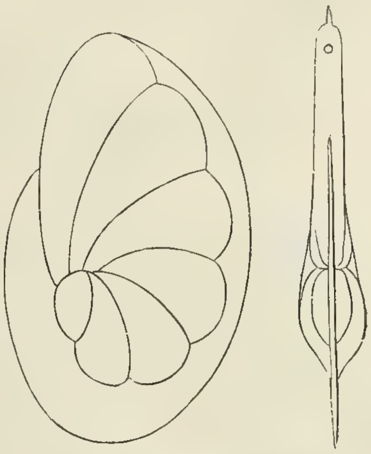
Cristellaria italica Defrance sp.

Cristellaria (*Saracenaria*) *italica* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 293, num. 26, modelli 19, 85.
» *italica* Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 39.

Tipicamente illustrata anche da Brady (Chall., tav. LXVIII, fig. 17, 18, 20-23.

« Mer Adriatique, prés Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, rather common » (Jones e Parker).

Fig. 39.



La *Cristellaria depressa* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

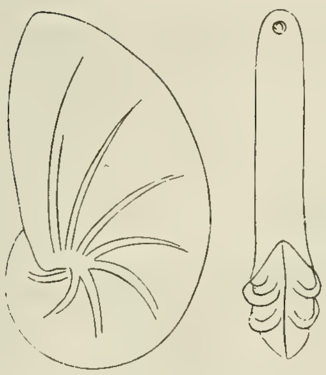
Cristellaria depressa d'Orbigny.

Cristellaria depressa d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 292, num. 8.

La figura de le « Planches inédites » dà un' idea abbastanza chiara di questa pretesa specie, la quale, per la forma generale e per il grado di compressione, non appare molto lontana da la *Cr. elongata* e da la *Cr. reniformis*.

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Fig. 40.



La *Cristellaria translucida* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orb.)

Cristellaria translucida d'Orbigny.

Cristellaria translucida d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 292, num. 15.

Unica illustrazione esistente di questa specie è la figura de le « Planches inédites » che pubblico qui accanto.

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Fig. 41.

La *Robulina marginata* del Tableau (dal dis. inedito di d'Orb.)

Cristellaria marginata d'Orbigny sp.

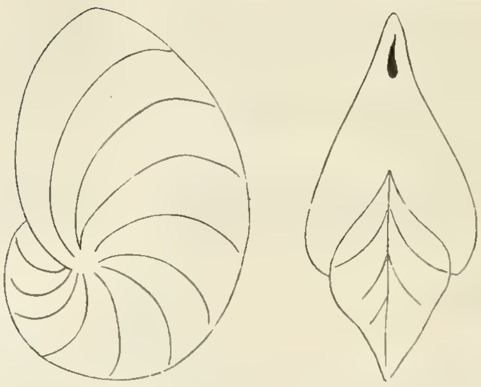
Robulina marginata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 288, num. 6.

Fu istituita su due figure soldaniane (Testac., vol. I, p. 1ª, tav. XXXIII, fig. *D*, *mm*). D'Orbigny citò veramente una fig. *L*, che non esiste nella tav. XXXIII. Gli autori inglesi credettero che egli volesse riferirsi a la fig. *D*, e ciò sarà

benissimo; ma le due figure di Soldani sono incerte, benché rappresentino, dicesi, giovani esemplari di *Cr. cassis.* La figura de le « Planches inédites », che ricorda lontanamente una de le due di Soldani, non apporta molta luce sul valore specifico di questa cristellaria.

« Mer Adriatique, près de Rimini » (d'Orbigny).

Fig. 42.



La *Robulina laevigata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

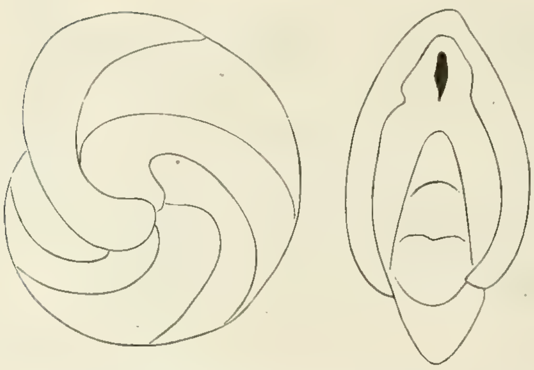
Cristellaria laevigata d'Orbigny sp.

Robulina laevigata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 289, num. 16.

Era sin qui conosciuta di nome soltanto. Trattasi, a quel che pare, di una forma non molto lontana da la *Cr. gibba*, de la quale però è molto meno compressa.

« Mer Adriatique, près de Rimini » (d'Orbigny).

Fig. 43.



La *Robulina discoides* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Cristellaria discoides d'Orbigny sp.

Robulina discoides d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 290, num. 18.

Stando a la figura de le « Planches inédites » tratterebbesi di una forma intermedia fra *Cr. rotulata* e *Cr. vortex.* Vedasi a questo proposito: Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. IX, pag. 65.

« Mer Adriatique, près Rimini » (d'Orbigny).

Cristellaria rotulata Lamarck sp.

« Cornu Hammonis » (pars) Plancus 1739. De Conchis, pag. 12, tav. I, fig. 3.
Nautilus calcar (var. η) Fichtel e Moll 1798. Test. Micr., pag. 76, tav. XII, fig. *g-h*.
Cristellaria rotulata Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 42.
» » A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 62.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 547, tav. LXIX, fig. 13).

« Patria naturalium mare adriaticum [Rimini] » (Fichtel e Moll); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « rara sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Cristellaria virgata d'Orbigny sp.

Robulina virgata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 290, num. 17, modello 14.

Il modello 14 è l'unica illustrazione originale esistente di questa specie.

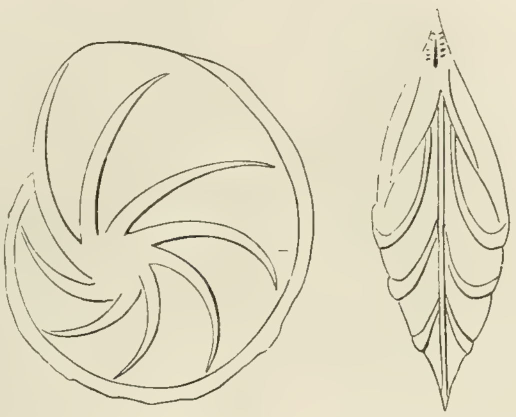
È una cristellaria con sei camere esterne, senza lamina marginale, umbonata e ornata da cinque rilievi settali diritti e angolosi.

« Mer Adriatique, prés Rimini » (d'Orbigny).

Cristellaria cultrata Montfort sp.

« Cornu Hammonis » (pars) Plancus 1739. De Conchis, pag. 12.
» » Plancus 1760. De Conchis, ed. 2ª, pag. 85, tav. I, fig. 12.
Nautilus calcar (var. β) Fichtel e Moll 1798. Test. Micr., pag. 72, tav. XI, fig. *d-f*.
Robulina cultrata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 287, num. 1, modello 82.
» *costata* d'Orbigny 1826. Ibidem, pag. 288, num. 3.
» *rotunda* (?) d'Orbigny 1826. Ibidem, pag. 290, n. 24.
Cristellaria cultrata Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 41.
» » A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 63.
» » var. *cassis* A. Silvestri 1898. Ibidem, pag. 64.

Fig. 44.



La *Robulina costata* (n. 3) del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

La *R. costata* num. 3, come si rileva da la figura de le « Planches inédites », non differisce da la comune *Cr. cultrata* che per la presenza di rilievi settali, e la *R. rotunda* fu istituita sopra una figura soldaniana (Testac., vol. I, p. 1ª, tav. LX, fig. *yy*), la quale rappresenta un esemplare mal conservato di *Cr. cultrata* o fors' anche di *Cr. calcar*.

« Numerus horum Corporum in sedimento marino multus est » (Plancus); « patria mare adriaticum, praesertim in littore ariminensi » (Fichtel e Moll); « Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « rara sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Cristellaria clypeiformis d'Orbigny sp.

Cristellaria clypeiformis Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 38.

Differisce, secondo d'Orbigny (Foram. Vienne, pag. 101, tav. IV, fig. 23, 24), da la *Cr. cultrata*: per la maggiore compressione, per il disco centrale molto più prominente e per la lamina marginale più stretta.

« Lido and Rimini, rather common » (Jones e Parker).

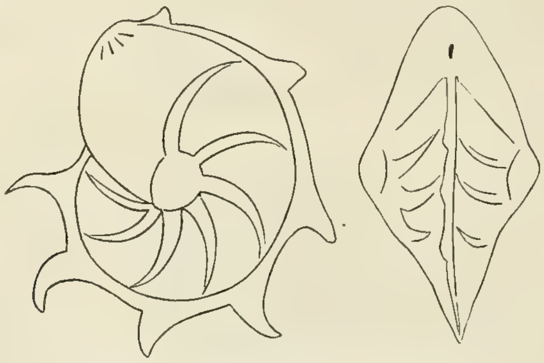
Cristellaria calcar Linné sp.

« Nautilus minimus » Gualtieri 1742. Index, tav. XIX, fig. *C*.
Nautilus calcar (var. α, ϑ, ϰ, μ) Fichtel e Moll 1798. Test. Micr., pag. 71, 76-78, tav. XI, fig. *a-c*; tav. XII, fig. *i-k*; tav. XIII, fig. *c-d*, *h-i*.

Robulina calcar (pars) d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 289, num. 12.
» *aculeata* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 14.
Cristellaria calcar Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 35.

Nel 1846 (Foram. Vienne, pag. 100) la *R. calcar* del « Tableau » fu portata, da lo stesso d'Orbigny, tra i sinonimi de la *R. echinata*. Ma, da

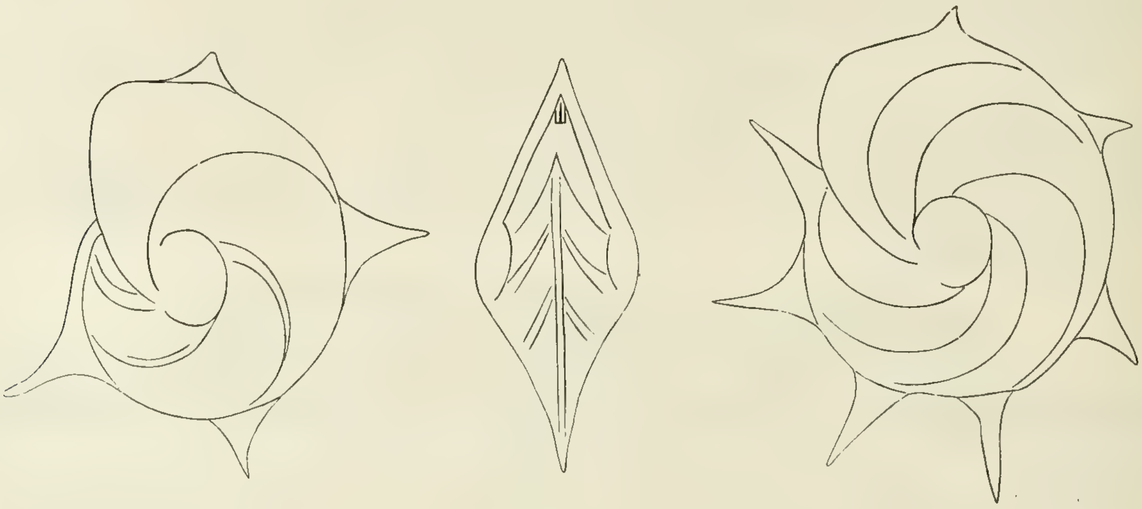
Fig. 45.



La *Robulina calcar* (pars) del Tableau
(dal disegno inedito di d'Orbigny).

le citazioni che leggonsi nel « Tableau » stesso, facilmente si rileva, che egli comprese, sotto il nome di *R. calcar*, tanto la *Cr. echinata*, quanto la tipica *Cr. calcar*, nonché la var. *margaritacea*. Le due figure de le « Planches

Fig. 46.



La *Robulina aculeata* del Tableau
(dal disegno inedito di d'Orbigny).

inédites » non rendono il carattere distintivo de la *Cr. echinata*: l'una (fig. 45) rappresenta la tipica *Cr. calcar*, l'altra (fig. 47) la var. *margaritacea*.

« Patria mare adriaticum, praesertim in littore ariminensi » (Fichtel e Moll); « Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

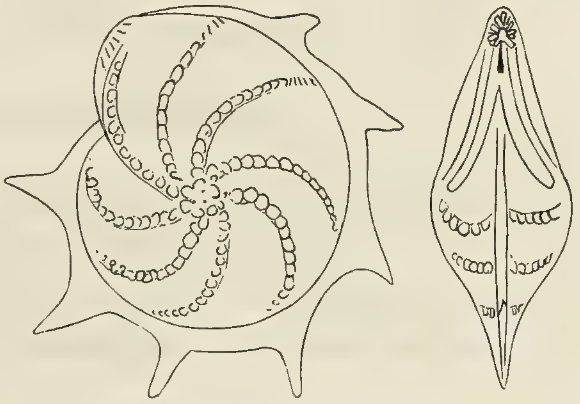
Cristellaria margaritacea Blainville sp.

Nautilus calcar (var. γ, δ) Fichtel e Moll 1798. Test. Micr., pag. 73, tav. XI, fig. *g-k*.
Robulina calcar (pars) d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 289, num. 12.

È il « Pharame perlé » di Montfort (Conch. Syst., vol. I, gen. IX), o *Lenticulina margaritacea* di Blainville (Malac., pag. 390), varietà de la *Cr. calcar*, diversa dal tipo per avere ciascuna linea settale ornata da una serie di tubercoli di sostanza trasparente.

« Patria mare adriaticum, praesertim in littore ariminensi » (Fichtel e Moll); « Mer Adriatique, près de Rimini » (d'Orbigny).

Fig. 47.



La *Robulina calcar* (pars) del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

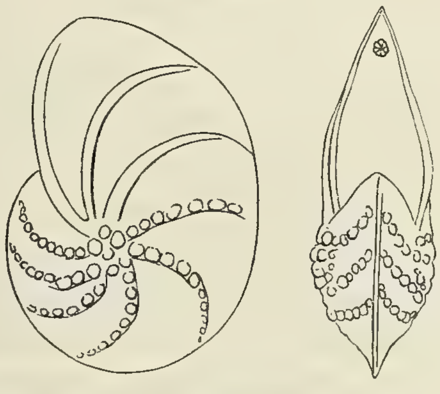
Cristellaria papillosa Fichtel e Moll sp.

Nautilus papillosus Fichtel e Moll 1798. Test. Micr., pag. 82, tav. XIV, fig. *a-c*.
Cristellaria tuberculata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 292, num. 13.

A giudicare da la figura de le « Planches inédites », la *Cr. tuberculata* num. 13 non differisce da la *Cr. papillosa* che per avere le due ultime linee settali ornate da rilievi in luogo di tubercoli.

« Patria mare adriaticum [Rimini] » (Fichtel e Moll); « Mer Adriatique, à Rimini » (d'Orbigny).

Fig. 48.



La *Cristellaria tuberculata* (n. 13) del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Cristellaria cassis Fichtel e Moll sp.

« Cornu Hammonis » Plancus 1739. De Conchis, pag. 13, tav. I, fig. 4.
» » Plancus 1760. De Conchis, pag. 85, tav. I, fig. 11.
Cristellaria cassis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 290, num. 3, modelli 44, 83.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 32.
» » Jones 1882. Cat. Foss. Foram. Brit. Mus., pag. 80.

Tipicamente illustrata da Fichtel e Moll (Test. Micr., tav. XVII, fig. *a-l*; tav. XVIII, fig. *a-b*).

« Numero sunt minores in nostro sedimento, quam reliquae hujus generis Testae » (Plancus); « Mer Adriatique, près de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « from Rimini in the Adriatic » (Jones).

Cristellaria tuberculata d'Orbigny.

Cristellaria tuberculata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 292, num. 21.

La pretesa specie fu istituita sopra una figura di Soldani (Testac., vol. II, tav. I, fig. *A*), la quale rappresenta, a quel che pare, una modificazione de la *Cr. cassis*, priva di lamina marginale, con regione umbilicale tubercolata, e con rilievi settali.

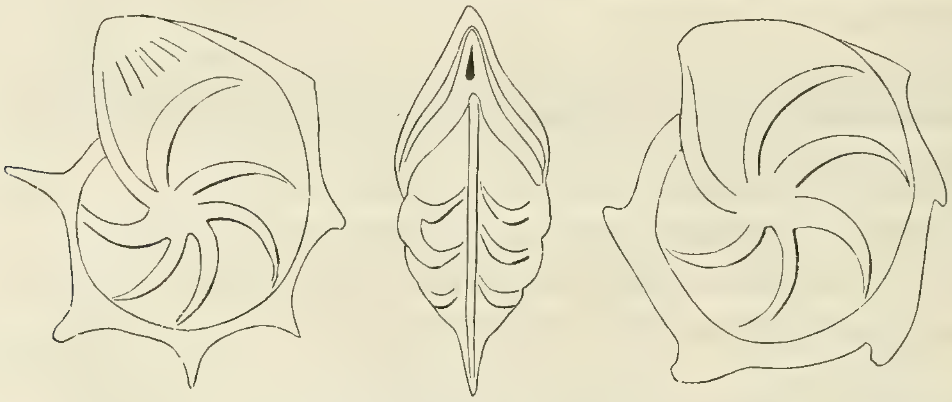
« Hab. l'Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Cristellaria echinata d'Orbigny sp.

Nautilus calcar (var. ε) Fichtel e Moll 1798. Test. Micr., pag. 74, tav. XII, fig. *a-c*.
Robulina costata (pars) d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 289, num. 13.
» *echinata* d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 101, tav. IV, fig. 21, 22.

Come risulta dai sinonimi che d'Orbigny riporta nel « Tableau », la *R. costata* num. 13 comprese tanto la tipica *Cr. costata* (F. e M.) quanto

Fig. 49.



La *Robulina costata* (n. 13) del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

la var. ε sopra citata, che é la *Cr. echinata*. Le figure de le « Planches inédites » sono incomplete, e mancano dell'ornamentazione caratteristica.

« Patria mare adriaticum, praesertim in littore ariminensi » (Fichtel e Moll); « Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny 1826); « viv. Arimini, mari Adriatico » (d'Orbigny 1846).

Cristellaria papilloso-echinata Fornasini.

Nautilus calcar (var. ι) Fichtel e Moll 1798. Test. Micr., pag. 77, tav. XIII, fig. *a-b*.

Varietà de la *Cr. echinata*, diversa dal tipo per avere ciascuna linea settale ornata da una serie di tubercoli. Essa fu illustrata anche da Brady sotto il nome di *Cr. echinata* (Chall., tav. LXXI, fig. 1-3), e da me distinta più tardi con quello di *Cr. papilloso-echinata* (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 3ª, vol. IV, pag. 222, tav. III, fig. 33).

« Patria mare adriaticum [Rimini] » (Fichtel e Moll).

Cristellaria ornata d'Orbigny sp.

Cristellaria ornata Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 44.

Varietà parzialmente costata de la *Cr. cultrata* (Foram. Vienne, pag. 98, tav. IV, fig. 16-17).

« Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Cristellaria costata Fichtel e Moll sp.

Robulina costata (pars) d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 289, num. 13.
Cristellaria costata (pars) Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 34.

Vedasi quel che sopra ho detto de la *Cr. echinata*. La *Cr. costata* fu tipicamente illustratà da Fichtel e Moll (Test. Micr., pag. 47, tav. IV, fig. *g-i*).

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Cristellaria ariminensis d'Orbigny sp.

Robulina ariminensis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 282, num. 15.
» » d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 95, tav. IV, fig. 8, 9.
Cristellaria costata (pars) Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 34.
» » A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 67.

Gli autori inglesi (Brady: Chall., pag. 555) hanno associata la *Cr. ariminensis* a la *Cr. costata* (F. e M.), ma in ciò non posso convenire. La *Cr. ariminensis* ne differisce per la maggiore compressione, per il minor numero de le coste, per la depressione de le suture e per i caratteri marginali.

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « discretamente rara sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Cristellaria auris Defrance sp.

Planularia cymba d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 260, num. 4, tav. X, fig. 9; modello 27.
» *auris* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 4.
Cristellaria costata d'Orbigny 1826. Ibidem, pag. 292, modello 84.
Planularia cymba Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 26.
» *auris* Jones e Parker 1860. Ibidem, num. 27.
Cristellaria auris A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 60.

Altra illustrazione: Fornasini 1895. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. V, tav. V, fig. 2 e seguenti.

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, very common » (Jones e Parker); « sulla spiaggia di Rimini, in esemplari discretamente frequenti » (Silvestri).

Polymorphininae.

POLYMORPHINA d'Orbigny.

Polymorphina lactea Walker e Jacob sp. (?).

Polymorphina (*Globulina*) *ovata* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 266, num. 22.
» » » Fornasini 1900. Boll. Soc. Geol. It., vol. XIX, pag. 147, fig. 5.

La figura de le « Planches inédites », da me pubblicata nel 1900, rappresenta una forma difficilmente separabile dal tipo *lactea*. È peró da notarsi che lo stesso d'Orbigny, nel « Prodrome » (vol. III, pag. 159, num. 2965), citando la *Gl. ovata* fossile a Bordeaux, aggiunse le parole « non Rimini »; cosicché rimane dubbio se la figura di cui sopra sia l'imagine de la forma adriatica o di quella miocenica.

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Polymorphina gibba d'Orbigny.

Polymorphina (*Globulina*) *gibba* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 266, num. 20, modello 63.

Tipicamente illustrata da d'Orbigny anche nel 1846 (Foram. Vienne, pag. 227, tav. XIII, fig. 13, 14).

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Polymorphina communis d'Orbigny.

Polymorphina (*Guttulina*) *communis* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 266, num. 15, tav. XII, fig. 1-4; modello 62.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 568, tav. LXXII, fig. 19).

Tra i numerosi « Polymorpha » illustrati da Soldani, e da lui indicati come « rara in littore Ariminensi, frequentiora in concretionibus zoophyticis », vanno considerate alcune polimorfine fistolose (Testac. vol. I, p. 2ª, pag. 118, tav. CXXVIII, fig. *N*; tav. CXXXIX, fig. *ee*, *gg*, *hh*), le quali, secondo Jones e Chapman (Linn. Soc. Journ., Zool., vol. XXV, pag. 513, num. 41) sarebbero da ascriversi al tipo zoologico *P. communis*, e in particolare a la loro var. *diffusa*, che é qualificata da la presenza di escrescenze situate su vari punti de la superficie del nicchio (l. c., pag. 505, fig. 26-29).

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Polymorphina problema d'Orbigny.

Guttulina problema d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 224, tav. XII, fig. 26-28.

Illustrata anche da Brady (Chall., tav. LXXII, fig. 20; tav. LXXIII, fig. 1).

« Viv. Arimini, mari adriatico » (d'Orbigny).

Polymorphina soldanii d'Orbigny.

Polymorphina Soldanii d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 265, num. 12.

Fu dall' autore istituita sopra una figura soldaniana (Testac., vol. I, p. 2ª, tav. CVII, fig. *nn*), la quale, molto probabilmente, rappresenta quella stessa varietà che d'Orbigny descrisse e figurò nel 1846 sotto il nome di *P. oblonga* (Foram. Vienne, pag. 232, tav. XII, fig. 29-31), e che Brady illustrò più tardi sotto lo stesso nome (Chall., pag. 569, tav. LXXIII, fig. 2, 4). Il termine specifico *oblonga* fu applicato nel 1858 da Williamson ad un'altra polimorfina, per la quale esso termine può venire convenientemente conservato. Vedasi quel che ho esposto di recente a proposito di un esemplare adriatico di *P. soldanii* (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VIII, pag. 388).

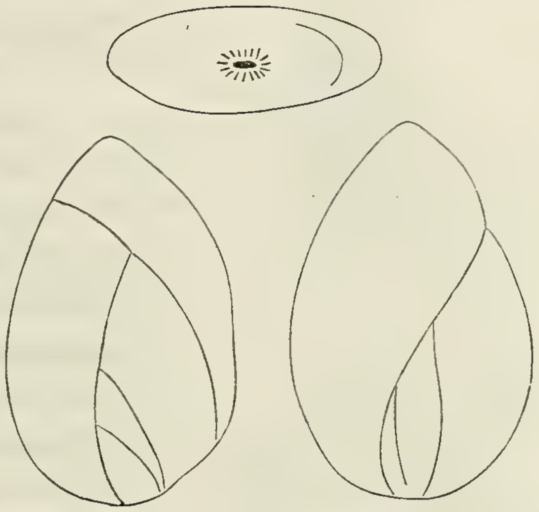
« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Polymorphina lucida d'Orbigny.

Polymorphina (*Guttulina*) *lucida* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 266, num. 18.

La figura de le « Planches inédites », che pubblico qui accanto, è accompagnata su le « Planches » medesime, da la parola « esquisse ». Ciò lascia ritenere che tale figura non sia perfetta. Per parte mia aggiungerò di avere trovato su la spiaggia di Ravenna un esemplare di polimorfina, che nel complesso de'suoi caratteri ricorda moltissimo la figura orbignyana, tanto che non troverei difficoltà a designarlo col nome di *P. lucida*.

Fig. 50.



La *Guttulina lucida* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Polymorphina caudata d'Orbigny.

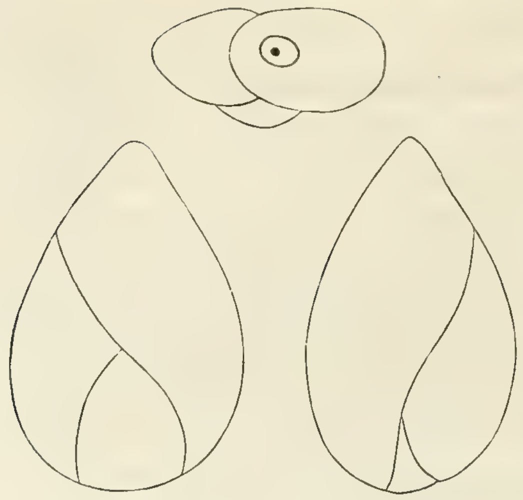
Polymorphina (*Guttulina*) *caudata* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 266, num. 16.
» » » Fornasini 1900. Boll. Soc. Geol. It., vol. XIX, pag. 137, fig. 2.

La figura de le « Planches inédites » da me pubblicata nel 1900 rappresenta una polimorfina che non appare molto lontana da la precedente, differendone tuttavia per la presenza del mucrone. Importa notare, d'altronde, che nel « Prodrome », citando la *G. caudata* fossile a Grignon (vol. II, pag. 408, num. 1340), d'Orbigny aggiunse le parole « non Adriatique ». A quale de le due forme dovrà dunque riferirsi la figura di cui sopra?

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Polymorphina translucida d'Orbigny.

Fig. 51.



La *Globulina translucida* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

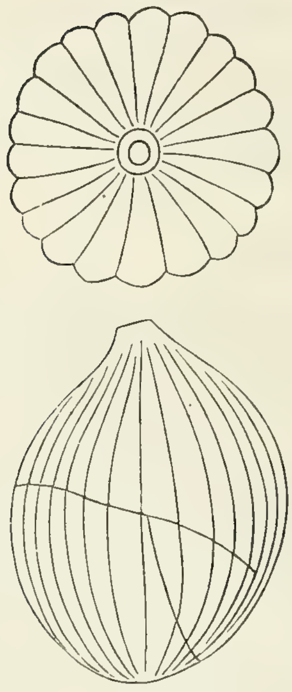
Polymorphina (*Globulina*) *translucida* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 267, num. 25.

Ci troviamo nel caso de la varietà precedente, poichè, citando la *G. translucida* fossile a Grignon (Prodrome, vol. II, pag. 408, num. 1342), d'Orbigny aggiunse le parole « non Rimini », cosicchè non sappiamo quale de le due forme sia rappresentata da la figura de le « Planches inédites » che pubblico qui accanto.

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Polymorphina sulcata d'Orbigny.

Fig. 52.



La *Globulina sulcata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Polymorphina (*Globulina*) *sulcata* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol VII, pag. 266, num. 21.

Unica illustrazione esistente: la figura de le « Planches inédites ». Ricorda assai la *P. costata* di Egger (Neues Jahrbuch, 1857, tav. XIV, fig. 5, 6), da la quale differisce, a quanto pare, nella forma dell'orificio, che è subtubulare e semplice, e non raggiato. Differisce inoltre da la *P. myristiformis* Will., con la quale fu identificata da Fischer (Sherborn: Index, pag. 143), per essere ornata da coste ottuse e continue.

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Uvigerina d'Orbigny.

Uvigerina pygmaea d'Orbigny.

« Polymorpha Pineiformia » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 118, 119, tav. CXXVI, fig. *xx*, *yy*, *zz*, *A*, *B*; tav. CXXX, fig. *ss*, *tt*.
Uvigerina nodosa d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 269, num. 2.
» *pygmaea* d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 190.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 61.
» *nodosa* Fornasini 1900. Boll. Soc. Geol. It., vol. XIX, pag. 165, fig. 7.

La specie fu tipicamente illustrata da d'Orbigny (Ann. Sc. Nat., vol. VII, tav. XII, fig. 8, 9; modello 67; Foram. Vienne, tav. XI, fig. 25-26). La *U. nodosa* poi, istituita su figure soldaniane, è inseparabile da essa, come si rileva anche da la figura de le « Planches inédites » da me pubblicata nel 1900.

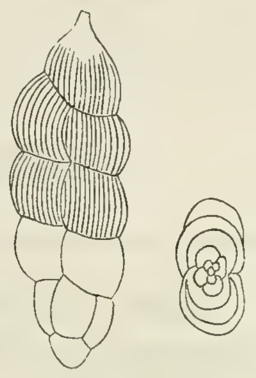
« Rara sunt in littore Ariminensi, frequentiora in concretionibus zoophyticis » (Soldani); « Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny 1826); « viv. mari adriatico [Rimini] » (d'Orbigny 1846); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Uvigerina nodosa d'Orbigny.

Uvigerina nodosa var. β d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 269, num. 2.

Questa varietà fu dall'autore istituita su figure di Soldani (Testac., vol. II, tav. IV, fig. *E-H*), le quali rappresentano de le uvigerine in apparenza liscie, cosicchè Brady (Chall., pag. 573) non esitò a riferirle al tipo *canariensis*. Per parte mia dubito assai che tutte e quattro tali figure stiano a rappresentare de le forme liscie; esistono certe uvigerine, talvolta biformi, le quali sono ornate da coste tanto fine e delicate da potere facilmente sfuggire all'osservazione. Molto probabilmente la fig. *G* di Soldani, che è appunto l'imagine di una uvigerina biforme, riproduce una forma striata, ed è altresì probabile che sotto il nome di *U. nodosa* var. *β* d'Orbigny intendesse di raggruppare alcune di tali uvigerine. Esiste, infatti, nelle « Planches inédites » una figura accompagnata dall'indicazione « *U. nodosa* var. », la quale rappresenta una forma striata che può essere benissimo la var. *β* in parola, e aggiungerò, che in altro punto de la spiaggia adriatica occidentale, a Porto Corsini, ho potuto raccogliere alcuni esemplari di uvigerine delicatamente striate, con manifesta tendenza de le camere ad assumere disposizione biseriale e uniseriale, accennando un passaggio a la *Sagrina cylindrica* (d'Orb.). Forme simili furono osservate anche da Parker e Jones nei mari artici, come chiaramente si rileva da la descrizione ch'essi ne danno e che credo utile di trascrivere: « In the elongated form (of *U. pygmaea*), of feeble growth and faint striation (fig. 57), we may see a tendency to a biserial and even a uniserial growth; the chambers ceasing to retain a definite triserial alternation; and, becoming loose in their setting on, they present such a condition as leads ultimately to a uniserial row of chambers in the newer part of the shell. Such a dimorphous condition is clearly seen in certain figures, given by Soldani, of Italian *Uvigerinae*, named *U. nodosa* by d'Orbigny; and we also possess similar forms both from the recent and the fossil deposit of the Mediterranean area, Plate XVIII, fig. 15 » (Phil. Trans., 1865, pag. 363). Essa fig. 15 rappresenta appunto quella forma che è comunemente conosciuta sotto il nome di *Sagrina nodosa* P. e J., e che d'Orbigny aveva specificata sino dal 1826 denominandola *Clavulina cylindrica*.

Fig. 53.



La *Uvigerina nodosa* var. (β?) del Tableau (dal disegno inedito di d'Orb.)

Per concludere: *U. nodosa* var. β è varietà intermedia fra *U. pygmaea* e *Sagrina cylindrica*; e siccome la tipica *U. nodosa* è inseparabile da la tipica *U. pygmaea*, così nulla osta, a parer mio, a che venga conservato ad essa varietà il nome di *U. nodosa* d'Orb.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny).

Uvigerina sulcata d'Orbigny sp.

Bulimina sulcata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 269, num. 3.
» » Fornasini 1901. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. IX, pag. 372, fig. 2.

La pretesa specie è incerta. La figura de le « Planches inédites » da me pubblicata, che ne è l'unica illustrazione esistente, rappresenta senza dubbio una uvigerina costata; ma non possiamo dire se si tratti semplicemente de la *U. pygmaea*, ovvero di una forma prossima a la *U. tenuestriata* Reuss.

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

SIPHOGENERINA Schlumberger.

Siphogenerina columellaris Brady sp.

Sagrina columellaris A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 70.

Quale è illustrata da Brady (Chall., pag. 581, tav. LXXV, fig. 15-17). *Siphogenerina* differisce da *Sagrina* per la presenza del processo assile, vale a dire per il carattere stesso che distingue *Ellipsoglandulina* da *Glandulina* ed *Ellipsopolymorphina* da *Polymorphina*.

« Molto rara sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

GLOBIGERINIDAE.

GLOBIGERINA d'Orbigny.

Globigerina inflata d'Orbigny.

Globigerina punctulata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 277, num. 8.
» » Fornasini 1898. Palaeontogr. Italica, vol. IV, pag. 210, fig. 5.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 601, tav. LXXIX, fig. 8-10). La figura de le « Planches inédites », da me pubblicata nel 1898, dimostra che *Gl. punctulata* è sinonimo di *Gl. inflata*.

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Globigerina bulloides d'Orbigny.

Globigerina bulloides d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 277, num. 1, modelli 17, 76.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 94.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 593, tav. LXXVII; tav. LXXIX, fig. 1-7).

« Adriatique prés de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Globigerina rotundata d'Orbigny (?).

Globigerina helicina (pars) d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 277, num. 5.
» » Fornasini 1898. Palaeontogr. Italica, vol. IV, pag. 209, fig. 4.

La figura de le « Planches inédites » da me pubblicata nel 1898 non corrisponde a la vera *Gl. helicina*, di cui appresso, ma ricorda piuttosto quella varietá che lo stesso d'Orbigny designó col nome di *Gl. rotundata*, e che io ho potuto raccogliere in altro luogo de la spiaggia adriatica occidentale (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VII, pag. 578, tav. I, fig. 4, 5; tav. IV, fig. 1).

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Globigerina elongata d'Orbigny).

Globigerina elongata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 277, num. 4.
» » Fornasini 1898. Palaeontogr. Italica, vol. IV, pag. 207, fig. 1.

In base a la figura de le « Planches inédites » da me pubblicata nel 1898, ho illustrati poco dopo, sotto il nome di *Gl. elongata*, alcuni esemplari raccolti sul lido di Ravenna (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VII, pag. 583, tav. III, fig. 8-10). Trattasi, a quanto pare, di una varietá allungata de la *Gl. rubra.*

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Globigerina helicina d'Orbigny).

« Testae Globuliferae » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 119, tav. CXXX, fig. *pp*, *qq*, *rr*.
Globigerina helicina d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 277, num. 5.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 605, tav. LXXXI, fig. 4, 5).

« Rarae sunt in littore Ariminensi, frequentiora in concretionibus zoophyticis » (Soldani); « Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Orbulina d'Orbigny.

Orbulina universa d'Orbigny.

« Corpora rotunda » Plancus 1739. De Conchis, pag. 19, tav. II, fig. 4.
« Sphaerulae vitreae » Soldani 1791. Testac., vol. I, p. 2ª, pag. 116, tav. CXIX, fig. *I*, *K*, *L*, *M*, *N*.

Orbulina universa d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 22, tav. I, fig. 1.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 93.
» » A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 73.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 608, tav. LXXXI, fig. 8-26, ecc.).

« Hujus minimi Testacei immensam vim gerit littus nostrum » (Plancus); « ex sedimento littoris Ariminensis » (Soldani); « viv. Mare Adriaticum [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « rara sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Sphaeroidina d'Orbigny.

Sphaeroidina bulloides d'Orbigny.

Sphaeroidina bulloides d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 267, num. 1, modello 65.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 133.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 620, tav. LXXXIV, fig. 1-7).

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

ROTALIDAE.

Rotalinae.

Discorbina Parker e Jones.

Discorbina rosacea d'Orbigny sp.

Rotalia rosacea Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 129.
Discorbina rosacea A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 77.

Quale é intesa da Brady (Chall., tav. LXXXVII, fig. 1-4).

« Lido and Rimini, rare » (Jones e Parker); « rari esemplari ... della spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Discorbina subrotunda d'Orbigny sp.

Rotalia subrotunda d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 273, num. 14.
» » Fornasini 1897. Rend. r. Acc. Sc. Bologna, n. s., vol. II, pag. 13, figura.

Illustrata da Brady sotto il nome di *D. orbicularis* Terquem sp. (Chall., pag. 647, tav. LXXXVIII, fig. 4-8), come si rileva da la figura de le « Planches inédites » da me pubblicata nel 1897.

« Adriatique, prés Rimini » (d'Orbigny).

Discorbina parisiensis d'Orbigny sp. (?).

Discorbina parisiensis Jones 1882 Cat. Foss. Foram. Brit. Mus., pag. 80.

Vedasi Brady (Chall., pag. 648, tav. XC, fig. 5-6, 9-12). La citazione di T. R. Jones è seguita da punto interrogativo.

« From Rimini in the Adriatic » (Jones).

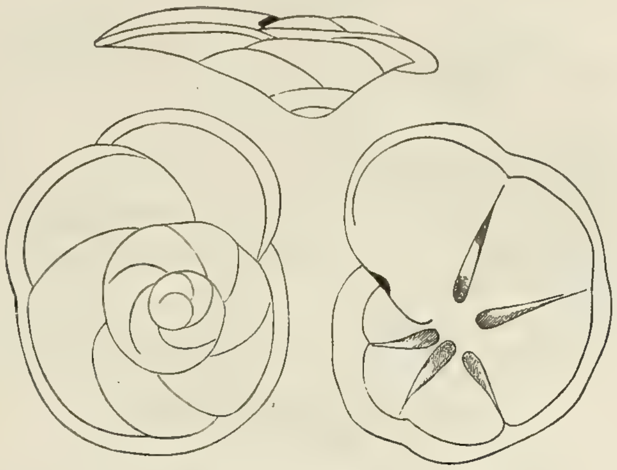
Discorbina pileus d'Orbigny sp.

Rotalia pileus d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 272, num. 11.

Unica illustrazione: la figura de le « Planches inédites ». Ricorda moltissimo la *D. isabelleana* d'Orb. sp. (Brady: Chall., tav. LXXXVIII, fig. 1), e sembra differirne soltanto per la mancanza del disco centrale e per la maggiore depressione.

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Fig. 54.



La *Rotalia pileus* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Discorbina elegans d'Orbigny sp.

Rotalia elegans Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 132.

Trattasi di quella specie che, sotto il nome di *Anomalina elegans*, fu riprodotta da d'Orbigny col suo modello 42, e che secondo Brady (Chall., pag. 646, nota), è da riguardarsi come una *Discorbina*.

« Lido and Rimini, rare » (Jones e Parker).

PULVINULINA Parker e Jones.

Pulvinulina boueana d'Orbigny sp.

Rotalia boueana d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 152, tav. VII, fig. 25-27.

È una varietà de la *P. repanda*, isomorfa, secondo Brady (Chall., pag. 627), de la *Discorbina saulci* e de la *Truncatulina akneriana*.

« Viv. mari Adriatico [Rimini] » (d'Orbigny).

Pulvinulina brongniarti d'Orbigny sp.

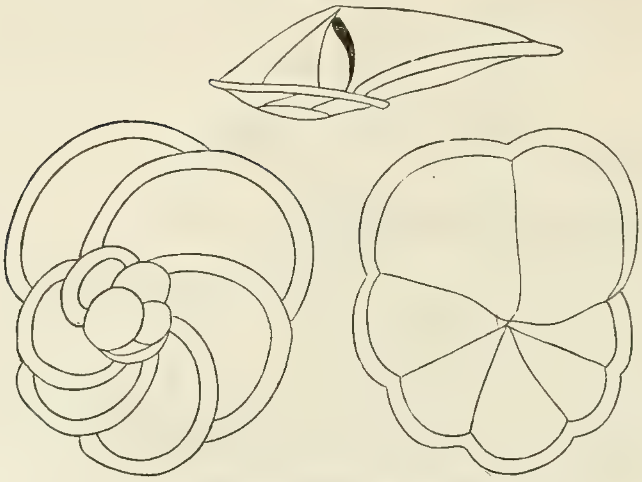
Rotalina Brongniarti d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 158, tav. VIII, fig. 22-24.
Rotalia Brongniarti Fornasini 1893. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VII, pag. 248, figura.

È una varietà dilatata, e con margine acuto, de la *P. auricula*, varietà

che fu illustrata da Brady sotto il nome di *P. oblonga* Will. sp. (Chall., tav. CVI, fig. 4), come meglio si rileva da la figura de le « Planches inédites » da me pubblicata nel 1898.

« Viv. Mari Adriatico [Rimini] » (d'Orbigny).

Fig. 55.



La *Rotalia limbata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Pulvinulina menardi d'Orbigny sp.

Rotalia Menardii d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 273, num. 26, modello 10.
» *limbata* d'Orbigny 1826. Ibidem, pag. 274, num. 30.

La *R. limbata* é conosciuta soltanto per la figura de le « Planches inédites » che pubblico qui accanto, da cui si rileva che essa é difficilmente separabile da la *P. menardi*, quale é riprodotta dal modello 10 e anche da Brady (Chall., tav. CIII, fig. 1, 2).

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Pulvinulina schreibersi d'Orbigny sp.

Rotalia Schreibersii Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 115.

Illustrata anche da Brady (Chall., tav. CXV, fig. 1).

« Lido and Rimini, rare » (Jones e Parker).

Pulvinulina elegans d'Orbigny sp.

Rotalia elegans Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 114.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 699, tav. CV, fig. 3-6).

« Lido and Rimini, rather common » (Jones e Parker).

Pulvinulina communis d'Orbigny sp.

Rotalia communis d'Orbigny 1826 Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 273, num 29.
» » Fornasini 1898. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VII, pag. 249, figura.

A giudicare da la figura de le « Planches inédites » da me pubblicata nel 1898, si tratterebbe di una forma che ricorda, sino a un certo punto, la *P. pulchella* riprodotta dal modello 71.

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

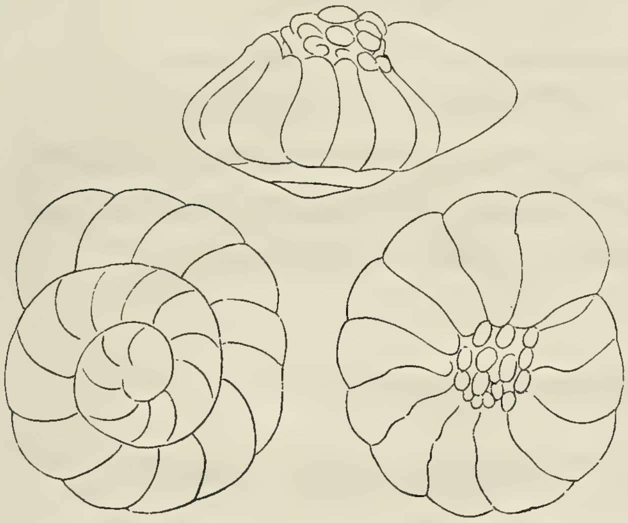
Rotalia Lamarck.

Rotalia beccarii Linné sp.

« Cornu Hammonis » Plancus 1739. De Conchis, pag. 8, tav. I, fig. 1.
« Ammonia unita » Gualtieri 1742. Index, tav. XIX, fig. *H*, *I*.
« Hammoniae Beccarii » Soldani 1789. Testac., vol. I, p. 1ª, pag. 55, tav. XXXIV, fig. *K*.
Rotalia (*Turbinulina*) *tortuosa* d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 275, num. 40, modello 74.
» » *Maremini* d'Orbigny 1826 Ibidem, num. 44.
» » *umbilicata* (?) d'Orbigny 1826 Ibidem, num. 49.
» *ammoniformis* Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., n. 120.
» *beccarii* A. Silvestri 1893. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 83.

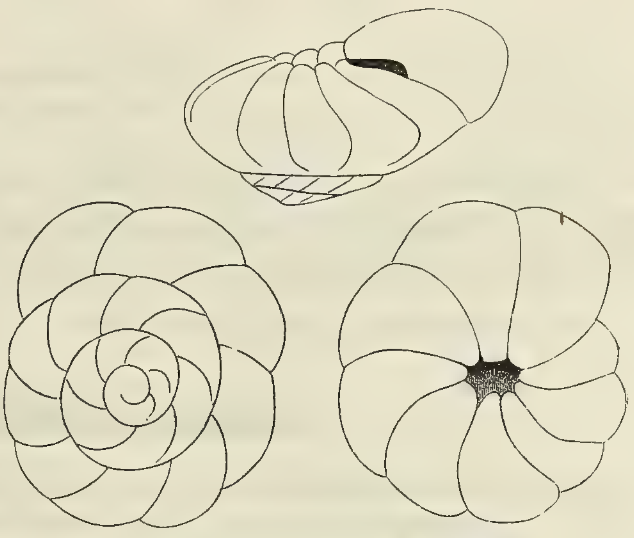
Lo *Streblus tortuosus* di Fischer non é altro che la *R. beccarii*, e il modello 74 di d'Orbigny conferma pienamente l'identità. La *Turb. maremini*, a giudicare da la figura de le « Planches inédites », non differisce da la tipica *R. beccarii* che per la minore depressione; mentre la *Turb. umbilicata*, ammesso che sia veramente una *Rotalia*, del che si puó du-

Fig. 56.



La *Turbinulina Maremini* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Fig. 57.



La *Turbinulina umbilicata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

bitare, ne differirebbe per la regione umbilicale scoperta. E la fig. *K* di Soldani, su la quale d'Orbigny aveva istituita la *Turb. ammoniformis*, rappresenta la tipica *R. beccarii* (Terrigi: Atti p. Acc. Nuovi Lincei, vol. XXXIII, tav. III, fig. 62; tav. IV, fig. 63-66).

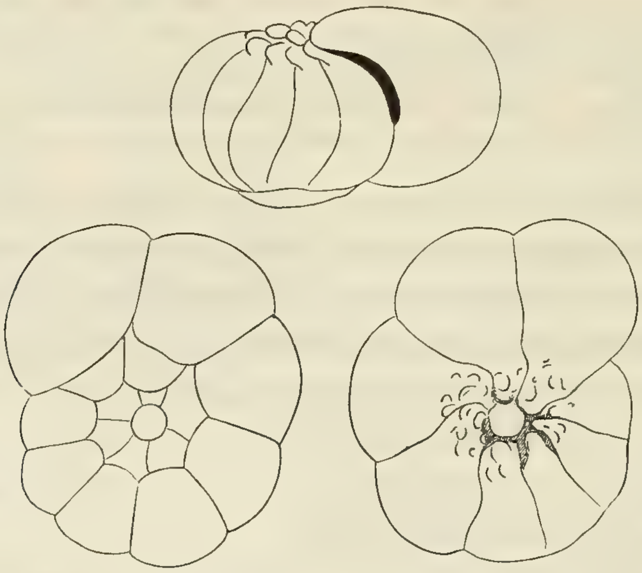
« Vulgatissimum ... in sedimento nostro » (Plancus); « reperiuntur in littore maris Thusci ..., uberius ad littus Ariminense » (Soldani); « Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, very common » (Jones e Parker); « frequente sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Rotalia inflata d'Orbigny.

Rotalia (*Turbinulina*) *inflata* d'Orbigny 1826. Ann Sc. Nat., vol. VII, pag. 275, num. 45.

A giudicare da la figura de le « Planches inédites », anche la *Turb. inflata* ricorda abbastanza il tipo *beccarii* e in particolare la varietà *inflata*

Fig. 58.



La *Turbinulina inflata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

di Seguenza (Terrigi: Atti p. Acc. Nuovi Lincei, vol. XXXIII, tav. IV, fig. 67), cosicchè, qualora si dimostrasse l'identità de le due forme, la priorità del termine *inflata* spetterebbe evidentemente a d'Orbigny.

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Rotalia orbicularis d'Orbigny sp.

Gyroidina orbicularis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 278, num. 1, modello 13.
» *laevigata* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 2.
» *laevis* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 3.
» *laevigata* Fornasini 1898. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VII, pag. 260, figura.
» *laevis* Fornasini 1898. Ibidem, figura.

A giudicare da le figure de le « Planches inédites » da me pubblicate nel 1898, tanto la *G. laevigata*, quanto la *G. laevis*, non sarebbero molto diverse da la *R. orbicularis*. Questa fu illustrata anche da Brady (Chall., pag. 706, tav. CXV, fig. 6).

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

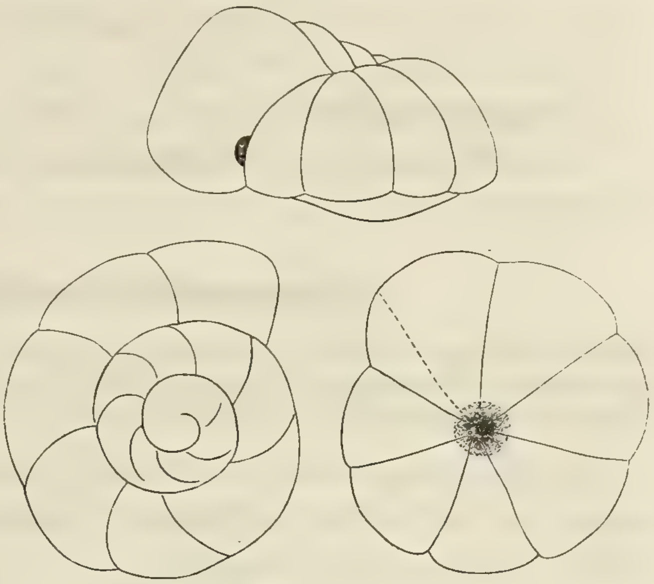
Rotalia soldanii d'Orbigny sp.

Gyroidina umbilicata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 278, num. 4.
» *Soldanii* d'Orbigny 1826. Ibidem, num. 5, modello 36.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 706, tav. CVII, fig. 6, 7). La *G. umbilicata* è conosciuta soltanto per la figura de le « Planches inédites », la quale rappresenta una forma non molto diversa, in apparenza, da la *R. soldanii.*

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Fig. 59.



La *Gyroidina umbilicata* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

TRUNCATULINA d'Orbigny.

Truncatulina lobatula Walker e Jacob sp.

Planulina incerta d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 280, num. 3

Truncatulina lobatula d'Orbigny 1826. Foram. Foss. Vienne, pag. 168, tav. IX, fig. 18-23.

Truncatulina lobatula Jones e Parker 1860 Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., n. 99.

Illustrata anche da Brady (Chall., tav. XCII, fig. 10; tav. XCIII, fig. 1, 4, 5). La figura soldaniana (Saggio, tav. III, fig. *Q*, *R*), su la quale d'Orbigny istituiva la *Planulina incerta*, null'altro rappresenta che la *Tr. lobatula.*

« Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny 1826); « viv. Rimini, mari adriatico » (d'Orbigny 1846); « Lido and Rimini, rather common » (Jones e Parker).

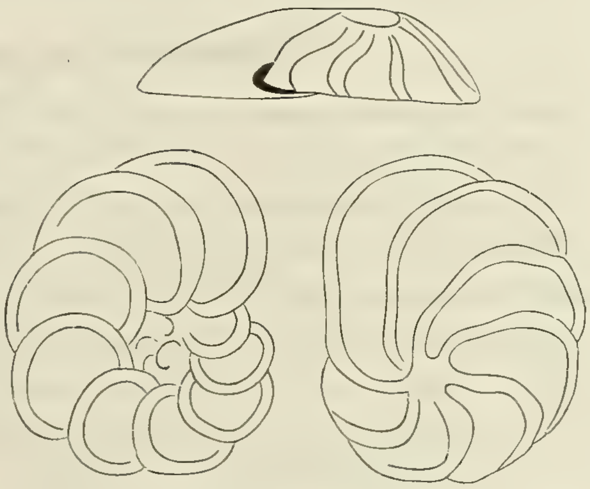
Truncatulina ariminensis d'Orbigny.

Truncatulina ariminensis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 279, num. 7.

La figura de le « Planches inédites », per la quale soltanto è conosciuta la *Tr. ariminensis*, corrisponde perfettamente ad una de le due forme che furono illustrate da Brady sotto il nome di *Tr. wuellerstorfi* (Chall., tav. XCIII, fig. 8). Quest' ultima varietà viene considerata come intermedia fra *Tr. lobatula* e *Anomalina ariminensis.*

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Fig. 60.



La *Truncatulina ariminensis* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Truncatulina refulgens Montfort sp.

Truncatulina refulgens d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 278, num. 5, tav. IV, fig. 8-11; modello 77.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp, num. 100.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 659, tav. XCII, fig. 7-9).

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, rare » Jones e Parker).

Truncatulina haidingeri d'Orbigny sp.

Rotalia Haidingerii Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num 104.
Planorbulina Haidingerii Jones 1882. Cat. Foss. Foram. Brit. Mus., pag. 80.
Truncatulina haidingerii A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 82.

Quale é figurata da Brady (Chall., tav. XCV, fig. 7) non corrisponde troppo a la forma di Vienna illustrata da d'Orbigny. Accettiamo quindi provvisoriamente l'identità.

« Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « from Rimini in the Adriatic » (Jones); « rappresentata sulla spiaggia di Rimini da rari esemplari » (Silvestri).

Truncatulina punctulata d'Orbigny sp.

Rotalia punctulata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 273, num. 25, modello 12.
» *punctulata* Fornasini 1898. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VII, pag. 271, figura.

La figura de le « Planches inédites » da me pubblicata nel 1898, la quale corrisponde perfettamente al modello 12, dimostra in modo chiaro e preciso che la *R. punctulata* é una vera *Truncatulina*, e che quindi non ha a che fare con la *Pulvinulina punctulata* (d'Orb.) Brady (Chall., pag. 685, tav. CIV, fig. 17).

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Truncatulina ungeriana d'Orbigny sp.

Rotalia Ungeriana Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 105.
Truncatulina ungeriana A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 83.

È assai prossima a la *Tr. punctulata*, di cui sopra, da la quale peró differisce, secondo d'Orbigny (Foram. Vienne, pag. 167, tav. VIII, fig. 16-18), per le granulositá che ricoprono la regione iniziale e per la minore obliquitá de le camere. La forma illustrata da Brady (Chall., tav. XCIX, fig. 9) non é tipica, né é difficile che Jones e Parker abbiano compresa sotto il nome di *R. ungeriana* anche la *punctulata*.

« Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « rara sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

Truncatulina antillarum d'Orbigny sp.

Rotalia Antillarum Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 113.

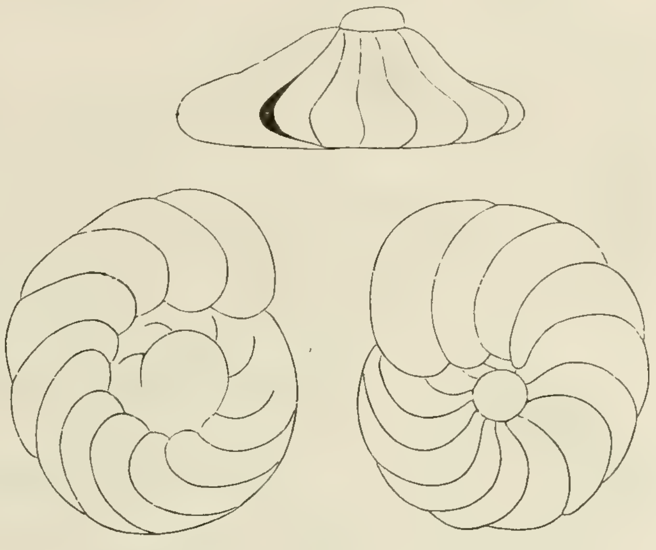
La distinta perforazione del nicchio m'induce a riguardare questa forma come una *Truncatulina* (Foram. Cuba, pag. 75, tav. V, fig. 4-6). Essa ricorda la *Tr. punctulata* di d'Orbigny, di cui sopra, differendone però sempre per i rilievi settali de la faccia umbilicale.

« Lido and Rimini, rare » (Jones e Parker).

Truncatulina contecta d'Orbigny sp.

Gyroidina contecta d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 278, num. 7.

Fig. 61.



La *Gyroidina contecta* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

La *Rotalina contecta* d'Orb. del 1839 (Foram. Canaries, tav. II, fig. 16-18) è una *Truncatulina* spettante al tipo zoologico *Tr.* (*Anomalina*) *ammonoides* (Parker, Jones e Brady: Ann. Nat. Hist., s. 4ª, volume VIII, pag. 256). La figura de le « Planches inédites » viene ora a confermare tale apprezzamento, poiché, secondo ogni apparenza, essa rappresenta appunto una forma *truncatulina* dell'*An. ammonoides* var. *ornata*.

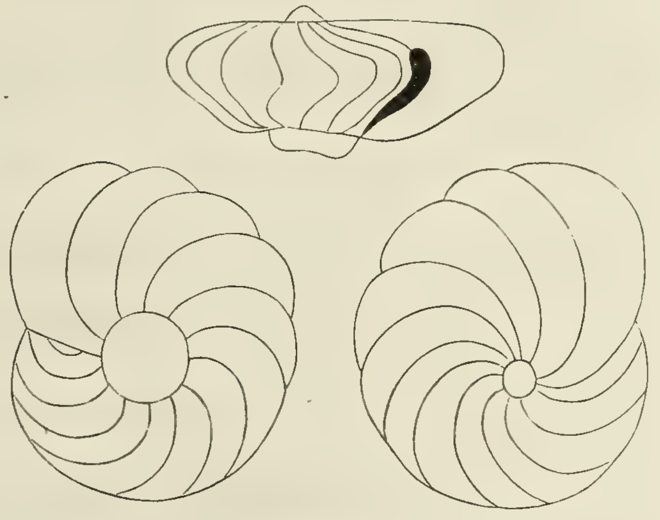
« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Anomalina d'Orbigny.

Anomalina ornata Costa sp.

Anomalina ariminensis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 282, num. 2.
Rotalia ammonoides Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., n. 106.

Fig 62.



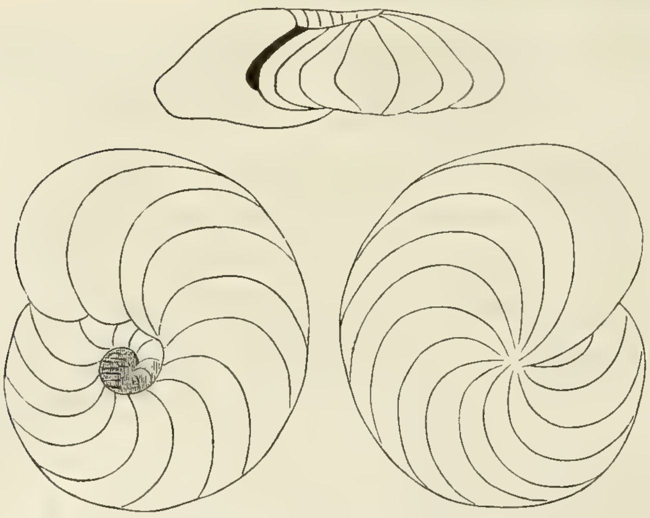
La *Anomalina ariminensis* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

È probabile che i due autori inglesi abbiano intesa la specie cretacea reussiana in senso molto ampio. La forma a camere numerose illustrata da Brady (Chall., tav. XCIV, fig. 2, 3), meglio che al tipo di Reuss, sembra doversi ascrivere a quella varietà che può essere designata col nome di *A. ornata*

Costa (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VII, tav. O, fig. 24). Pare che la *A. ariminensis* (non *Planulina*), conosciuta soltanto per la figura de le « Planches inédites », sia da associarsi a la varietà costiana, nel qual caso il termine *ariminensis* avrebbe la priorità. Questo però è in uso attualmente per un'altra specie di *Anomalina*, di cui appresso, istituita essa pure nel 1826.

« Mer Adriatique [Rimini] » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Fig. 63.



La *Anomalina orbicularis* del Tableau (dal disegno inedito di d'Orbigny).

Anomalina orbicularis d'Orbigny.

Anomalina orbicularis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 232, num. 3.

Unica illustrazione: la figura de le « Planches inédites ». Pare che si tratti di una forma non lontana da le due precedenti.

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Anomalina ariminensis d'Orbigny sp.

Planulina ariminensis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 280, num. 1, tav. V, fig. 1-3; modello 49.
» » Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., n. 103.
Anomalina ariminensis A. Silvestri 1898. Atti Acc. Zelanti Acireale, n. s., vol. VIII, pag. 85.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 674, tav. XCIII, fig. 10, 11).

« Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « frequente sulla spiaggia di Rimini » (Silvestri).

NUMMULITIDAE.

Polystomellinae.

NONIONINA d'Orbigny.

Nonionina scapha Fichtel e Moll sp.

Nautilus scapha Fichtel e Moll 1793. Test. Micr., pag. 106, tav. XIX, fig. *d-f*.
Nonionina scapha Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 135.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 730, tav. CIX, fig. 14, 15).

« Patria mare adriaticum [Rimini] » (Fichtel e Moll); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Nonionina communis d'Orbigny.

Nonionina communis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 294, num. 20.

Illustrata dall'autore nel 1846 (Foram. Vienne, pag. 106, tav. V, fig. 7, 8) e difficilmente separabile da la *N. scapha*.

« Adriatique, prés Rimini » (d'Orbigny).

Nonionina asterizans Fichtel e Moll sp.

Nonionina asterizans Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., n. 140.

La specie è qui intesa in senso molto ampio, nè sappiamo se i due autori inglesi si riferiscano a la forma tipica o a qualche varietà di essa. Anche la forma illustrata da Brady (Chall., tav. CIX, fig. 1, 2) non corrisponde troppo a la figura e a la descrizione di Fichtel e Moll.

« Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Nonionina laevigata d'Orbigny.

Nonionina laevigata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 293, num. 3.
» » Fornasini 1899. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VII, pag. 649, fig. 1.

L'esistenza di questa nonionina su la spiaggia adriatica occidentale è stata confermata da le mie osservazioni (l. c., vol. VIII, pag. 397, fig. 47), poichè gli esemplari di Porto Corsini corrispondono in tutto a la figura de le « Planches inédites » da me pubblicata nel 1899.

« Mer Adriatique, prés de Rimini » (d'Orbigny).

Nonionina pompilioides Fichtel e Moll sp.

Nonionina umbilicata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat, vol. VII, pag. 293, num. 5, tav. XV, fig. 10-11; modello 86.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 727, tav. CIX, fig. 10, 11).

« Mer Adriatique, prés Rimini » d'Orbigny).

Polystomella Lamarck.

Polystomella faba Fichtel e Moll sp.

Nautilus faba Fichtel e Moll 1798. Test. Micr., pag. 103, tav. XIX, fig. *a-c*.

Trattasi, a quel che pare, di una polistomella, nella quale il carattere

proprio del genere è parzialmente e debolmente sviluppato (Mon. Foram. Crag, p. 4ª, pag. 349).

« Patria naturalium praecipue arena conchyliofera littoris ariminensis » (Fichtel e Moll).

Polystomella striatopunctata Fichtel e Moll sp.

Polystomella striatopunctata Jones e Parker 1860. Quart. Journ Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., num. 142.

Illustrata anche da Brady (Chall., pag. 733, tav. CIX, fig. 22, 23).

« Lido and Rimini, common » (Jones e Parker).

Polystomella crispa Linné sp.

« Cornu Hammonis » Plancus 1739. De Conchis, pag. 10, tav. I, fig. 2.
« Nautilus minimus » Gualtieri 1742. Index, tav. XIX, fig. *A*, *D*
Polystomella crispa Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., n. 146.
» » Jones 1882. Cat. Foss. Foram. Brit. Mus., pag. 80.

Tipicamente illustrata anche da Brady (Chall., tav. CX, fig. 6, 7).

« Rarius in sedimento nostro reperitur ... Raritas tamen non est summa » (Plancus); « Lido and Rimini, common » (Jones e Parker); « from Rimini in the Adriatic » (Jones).

Polystomella macella Fichtel e Moll sp.

Polystomella macella Jones 1882. Cat. Foss. Foram. Brit. Mus., pag. 80.

La forma tipica è rappresentata anche da la fig. 8 di Brady (Chall., tav. CX).

« From Rimini in the Adriatic » (Jones).

Nummulitinae.

Operculina d'Orbigny.

Operculina ammonoides Gronovius sp.

Nonionina limba d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 294, num. 14, modello 11.
» » Fornasini 1899. Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VII, pag. 649, figura.

F. W. Millett, al quale avevo mandato copia del mio lavoro dove è pubblicata la figura de le « Planches inédites » che rappresenta la *N. limba*, mi scrisse in data 14 luglio 1899: « .... I am pleased to see the excellent figure of *N. limba*, as I have always suspected Modèle 11 of being an *Operculina*, and I am now confirmed in this opinion ». Trattasi, probabilmente, dell' *O. ammonoides* (Brady: Chall., tav. CXII, fig. 1, 2).

« L'Adriatique, près Rimini » (d'Orbigny).

AMPHISTEGINA d'Orbigny.

Amphistegina vulgaris d'Orbigny.

Amphistegina vulgaris Jones e Parker 1860. Quart. Journ. Geol. Soc., vol. XVI, pag. 302, prosp., n. 147.

È associata da Brady (pag. 740, tav. CXI, fig. 1-7) all'*A. lessoni* de lo stesso d'Orbigny. Anche ammessa l'identità de le due forme, io trovo che Goës ha ragione di dare la preferenza al termine *vulgaris* (Bull. Mus. Comp. Zool. Harv. Coll., vol. XXIX, pag. 79).

« Lido and Rimini ... fossil specimens derived from the Tertiaries » (Jones e Parker).

INDICE.

Famiglie e Sotto-Famiglie.

LITUOLIDAE	pagina	5
Lituolinae	»	»
Loftusinae	»	»
TEXTILARIDAE	»	6
Textilarinae	»	»
Bulimininae	»	13
MILIOLIDAE	»	16
Nubecularinae	»	»
Miliolininae	»	17
Hauerininae	»	25
NODOSARIDAE	pagina	26
Lageninae	»	»
Nodosarinae	»	»
Polymorphininae	»	48
GLOBIGERINIDAE	»	52
ROTALIDAE	»	54
Rotalinae	»	»
NUMMULITIDAE	»	62
Polystomellinae	»	»
Nummulitinae	»	64

Generi, Specie e Varietà.

ADELOSINA	fig.	—	pag.	24
bicornis	»	—	»	»
semistriata	»	—	»	25
soldanii	»	—	»	»
AMPHISTEGINA	»	—	»	65
lessoni	»	—	»	»
vulgaris	»	—	»	»
ANOMALINA	»	—	»	61
ammonoides	»	—	»	»
ammonoides var. ornata	»	—	»	61
ariminensis	»	—	»	62
ariminensis	»	62	»	61
elegans	»	—	»	55
orbicularis	»	63	»	62
ornata	»	—	»	61
BIGENERINA	fig.	—	pag.	10
capreolus	»	—	»	12
digitata	»	—	»	10
laevigata	»	8	»	»
nodosaria	»	—	»	»
pennatula	»	—	»	12
robusta	»	—	»	11
truncata	»	9	»	10
BILOCULINA	»	—	»	18
bulloides	»	—	»	»
depressa	»	—	»	19
elongata	»	—	»	18
longirostra	»	11	»	»
ringens	»	—	»	»
simplex	»	—	»	»
tubulosa	»	—	»	19
BOLIVINA	fig.	—	pag.	9
BULIMINA	»	—	»	13
aculeata	»	—	»	15
affinis	»	—	»	14
ariminensis	»	—	»	»
brevis	»	—	»	»
buchiana	»	—	»	16
caudigera	»	—	»	15
costata	»	—	»	16
elegans	»	—	»	14
elongata	»	—	»	13
elongata	»	—	»	14
laevigata	»	—	»	»
marginata	»	—	»	15
murchisoniana	»	—	»	14
presli	»	—	»	13

punctata . . . fig. — pag. 13
pupoides. . . » — » 15
pyrula . . . » — » »
striata . . . » — » 16
sulcata . . . » — » 52
trilobata. . . » — » 15
Clavulina. . . » — » 13
communis . . » — » »
cylindrica . . » — » 51
gaudryinoides » — » 13
Cristellaria. . » — » 40
ariminensis . » — » 47
auris . . . . » — » »
calcar. . . . » — » 43
cassis. . . . » — » 45
clypeiformis . » — » 43
costata . . . » — » 47
costata . . . » — » »
cultrata . . . » — » 43
var. *cassis* . » — » »
depressa . . » 39 » 41
discoides . . » — » 42
echinata. . . » — » 46
echinata. . . » — » »
elongata. . . » — » 41
gibba . . . . » — » 42
italica . . . » — » 41
lituus. . . . » — » 40
laevigata . . » — » 42
luna . . . . » — » 41
margaritacea . » — » 45
marginata . . » — » 41
ornata . . . » — » 47
papillosa . . » — » 45
papilloso-echi-
nata . . . » — » 46
reniformis . . » — » 41
rotulata . . . » — » 42
translucida. . » 40 » 41
tuberculata . » — » 46
tuberculata . » 48 » 45
virgata . . . » — » 42
vortex . . . » — » »
Cyclammina . . » — » 5
cancellata . . » — » »
Dentalina . . » — » 30
aciculata . . » — » 33
acuticosta . . » — » 34
antennula . . » — » 28
arcuata . . . » — » 31
brevis . . . . » — » 27
carinata. . . » — » 31
communis . . » — » »
cuvieri . . . » — » 34
ferussaci . . » 25 » 30
floscula . . . » — » 32
obliqua . . . » — » 31
scorpionis . . » — » 5
Discorbina . . fig. — pag. 54
elegans . . . » — » 55
isabelleana. . » — » »
orbicularis. . » — » 54
parisiensis . . » — » 55
pileus. . . . » — » »
rosacea . . . » — » 54
saulci. . . . » — » 55
subrotunda. . » — » 54
Frondicularia . » — » 36
alata . . . . » — » »
carinata . . . » — » »
complanata . » — » »
hasta . . . . » — » »
rhomboidalis . » — » »
striata . . . » — » »
tetragona . . » — » »
Gaudryina . . » — » 12
pupoides. . . » — » »
Glandulina . . » — » 26
comata . . . » — » 27
glans . . . . » — » »
laevigata . . » — » 26
Globigerina . . » — » 52
bulloides . . » — » 53
elongata. . . » — » »
helicina . . . » — » »
helicina . . . » — » »
inflata . . . » — » 52
punctulata . . » — » »
rotundata . . » — » 53
rubra . . . . » — » »
Globulina . . » — » 48
gibba . . . . » — » »
ovata . . . . » — » »
sulcata . . . » 52 » 50
translucida. . » 51 » »
Grammostomum » — » 12
capreolus . . » — » »
Guttulina . . » — » 48
caudata . . . » — » 49
communis . . » — » 48
lucida. . . . » 50 » 49
problema . . » — » 48
Gyroidina. . . » — » 58
contecta . . . » 61 » 61
laevigata . . » — » 58
laevis . . . . » — » »
orbicularis . . » — » »
soldanii . . . » — » »
umbilicata . . » 59 » »
Hauerina . . . » — » 25
ornatissima . » — » »
Lagena . . . . » — » 26
sulcata . . . » — » »
Lenticulina. . » — » 45
margaritacea. » — » »
Lingulina . . . » — » 35
alata . . . . fig. — pag. 35
carinata . . . » — » »
rotundata . . » — » 27
soldanii . . . » — » 12
Marginulina. . » — » 37
bifurcata . . » 30 » 38
cornucopiae . » — » 40
costata . . . » — » 37
var. *tenuecostata* . . . » — » 38
cylindrica . . » 31 » »
glabra . . . » — » 37
hirsuta . . . » — » »
laevigata . . » — » »
lituus. . . . » — » 40
raphanus . . » — » 38
sublituus . . » — » »
Massilina . . . » — » 23
secans . . . » — » »
Miliola . . . » — » 20
seminulum. . » — » »
Miliolina. . . » — » »
agglutinans . » — » »
partschi. . . » — » 22
seminulum. . » — » 20
Mucronina . » — » 36
hasta . . . . » — » »
Nautilus . . . » — » 43
calcar . . . » — » »
var. α, ϑ, κ, μ » — » »
var. β . . . » — » »
var. γ, δ . . » — » 45
var. ε . . . » — » 46
var. η . . . » — » 42
var. ι . . . » — » 46
faba . . . . » — » 63
papillosus . . » — » 45
radicula. . . » — » 29
scapha . . . » — » 62
Nodosaria. . . » — » 27
abbreviata . . » — » 30
aciculata . . » — » 33
adolphina . . » — » 32
ambigua. . . » — » 27
antennula . . » — » 28
arcuata . . . » — » 31
beyrichi . . . » — » 27
brevis. . . . » 21 » »
calamus. . . » — » 29
carinata. . . » — » 31
communis . . » — » »
consobrina. . » — » 30
var. *emaciata* » — » »
costata . . . » — » 35
cruciformis . » — » 33
elongata. . . » 23 » 28
farcimen . . » — » 30
farcimen . . » — » 28

fascia . . . fig. — pag. 34
ferussaci . . » — » 30
filiformis . . » — » 31
geinitziana . . » — » 27
gemina . . . » — » 36
gibba . . . . » 28 » 32
glandulinoides » — » 27
glans . . . . » — » 26
hirsuta . . . » 26 » 32
hispida . . . » — » »
incerta . . . » — » 28
laevigata . . » — » 26
lamellosa . . » — » 35
longicauda . . » — » 32
longiscata . . » — » 29
monilis . . . » — » 32
var. *gracilis*. » — » »
mucronata . . » — » 31
myrmecoides . » — » 28
obliqua . . . » — » 34
obliquata . . » — » »
oblonga . . . » 27 » 32
ovicula . . . » — » 28
pauperata . . » — » 30
pleura . . . » — » 33
radicula . . . » 24 » 29
radicula . . . » 22 » 28
var. *subaequalis* . . » — » 27
rapa . . . . » — » 35
raphanistrum . » — » »
var. *nana* . . » — » »
var. oblique-costata . . » — » 34
var. *tenuissimecostata* . » — » 35
raphanus . . » — » 34
roemeri . . . » — » 30
rotundata . . » — » 27
scalaris . . . » — » 32
scalaris . . . » — » 35
soluta . . . . » — » 29
subaequalis . » — » 27
substriata . . » — » 33
sulcata . . . » — » 32
undulata . . . » 29 » 33
vertebralis . . » — » 34
NONIONINA . . . » — » 62
asterizans . . » — » 63
communis . . » — » »
laevigata . . » — » »
limba . . . . » — » 64
polita . . . . » 1 » 5
pompilioides . » — » 63
scapha . . . » — » 62
umbilicata . . » — » 63
NUBECULARIA . . » — » 16
lucifuga . . . » — » »
OPERCULINA . . fig. — pag. 64
ammonoides . » — » »
ORBULINA . . . » — » 53
universa . . . » — » »
PENEROPLIS . . » — » 26
planatus . . . » — » »
PLANORBULINA . » — » 60
haidingeri . . » — » »
PLANULARIA . . » — » 47
auris . . . . » — » »
cymba . . . . » — » »
PLANULINA . . » — » 59
ariminensis . » — » 62
incerta . . . » — » 59
POLYMORPHINA . » — » 48
caudata . . . » — » 49
communis . . » — » 48
var. diffusa . » — » »
costata . . . » — » 50
gibba . . . . » — » 48
lactea . . . . » — » »
lucida . . . . » — » 49
myristiformis . » — » 50
oblonga . . . » — » 49
oblonga . . . » — » »
problema . . » — » 48
soldanii . . . » — » 49
sulcata . . . » — » 50
translucida . . » — » »
POLYSTOMELLA . » — » 63
crispa . . . . » — » 64
faba . . . . » — » 63
macella . . . » — » 64
striatopunctata » — » »
PULVINULINA . . » — » 55
auricula . . . » — » »
boueana . . . » — » »
brongniarti . . » — » »
communis . . » — » 56
elegans . . . » — » »
menardi . . . » — » »
oblonga . . . » — » »
pulchella . . » — » »
punctulata . . » — » 60
repanda . . . » — » 55
schreibersi . . » — » 56
QUINQUELOCULINA » — » 20
affinis . . . . » 17 » 23
agglutinans . » — » 20
ariminensis . » 15 » 22
auberiana . . » — » 21
bicarinata . . » 16 » 22
bicostata . . » — » »
boueana . . . » — » 25
buchiana . . » — » 21
elegans . . . » 19 » 24
lamarckiana . » — » 21
lyra . . . . » — » 23
nussdorfensis . fig. — pag. 25
oculus . . . » 14 » 21
partschi . . . » — » 22
pulchella . . » — » »
reticulata . . » — » 23
secans . . . » — » »
seminulum . . » — » 20
seminulum . . » — » 23
triangularis . » — » 20
undulata . . » 20 » 24
vulgaris . . . » 13 » 21
vulgaris . . . » — » 24
REOPHAX . . . » — » 5
scorpiurus . . » — » »
RHABDOGONIUM . » — » 37
tricarinatum . » — » »
RIMULINA . . . » — » 40
glabra . . . » — » »
ROBULINA . . . » — » 41
aculeata . . . » 46 » 44
ariminensis . » — » 47
calcar . . . . » 45 » 44
calcar . . . . » 47 » 45
costata . . . » 44 » 43
costata . . . » 49 » 46
cultrata . . . » — » 43
discoides . . . » 43 » 42
echinata . . . » — » 46
laevigata . . » 42 » 42
marginata . . » 41 » 41
rotunda . . . » — » 43
virgata . . . » — » 42
ROTALIA . . . . » — » 57
ammoniformis » — » »
ammonoides . » — » 61
antillarum . . » — » »
beccarii . . . » — » 57
brongniarti . . » — » 55
communis . . » — » 56
elegans . . . » — » 55
elegans . . . » — » 56
haidingeri . . » — » 60
inflata . . . » — » 58
limbata . . . » 55 » 56
menardi . . . » — » »
orbicularis . . » — » 58
pileus . . . . » 54 » 55
punctulata . . » — » 60
rosacea . . . » — » 54
schreibersi . . » — » 56
soldanii . . . » — » 58
subrotunda . . » — » 54
ungeriana . . » — » 60
ROTALINA . . . » — » 55
boueana . . . » — » »
brongniarti . . » — » »
contecta . . . » — » 61
SAGRINA . . . . » — » 51

columellaris . fig. — pag. 52
cylindrica . . » — » 51
nodosa . . . » — » »
Saracenaria . . » — » 41
italica . . . » — » »
Siphogenerina . » — » 52
columellaris . » — » »
Sphaeroidina . » — » 54
bulloides . . » — » »
Spiroloculina . » — » 17
depressa. . . » — » »
excavata . . » — » »
nitida. . . . » — » »
planulata . . » — » »
plicata . . . » — » »
rotunda . . . » — » »
Spiroplecta . . » — » 11
carinata . . . » — » »
pupa . . . . » — » »
Streblus . . . » — » 57
tortuosus . . » — » »
Textilaria . . » — » 6
aciculata . . » — » 9
angularis . . » 7 » »
carinata. . . » 10 » 11
caudata . . . » — » 8
digitata . . . » 5 » 7
echinata. . . » — » 16
gibbosa . . . » — » 6
jugosa . . . . » — » 8
laevigata . . » 3 » 7
laevigata . . » — » »
obtusa . . . » 4 » »
oviformis . . » — » 6
punctulata . . fig. — pag. 6
pygmaea . . » 6 » 9
sagittula. . . » — » 8
var. *jugosa* . » — » »
var. mayeriana . . » — » »
soldanii . . . » — » 9
tuberosa. . . » 2 » 6
Triloculina . . » — » 19
austriaca . . » — » »
brongniarti. . » — » 24
gibba . . . . » — » 19
inflata. . . . » — » 26
oblonga . . . » — » 20
reticulata . . » — » 23
rotunda . . . » 12 » 20
striata . . . » 18 » 24
tricarinata . . » — » 19
tricostata . . » — » 22
trigonula . . » — » 19
Truncatulina . » — » 59
akneriana . . » — » 55
antillarum . . » — » 61
ariminensis . » 60 » 59
contecta . . . » — » 61
haidingeri . . » — » 60
lobatula . . . » — » 59
punctulata . . » — » 60
refulgens . . » — » »
ungeriana . . » — » »
wuellerstorfi . » — » 59
Turbinulina. . » — » 57
ammoniformis » — » »
inflata . . . » 58 » 58
maremini . . fig. 56 pag. 57
tortuosa . . . » — » »
umbilicata . . » 57 » »
Uvigerina . . . » — » 50
canariensis. . » — » 51
nodosa . . . » — » »
nodosa . . . » — » 50
var. β . . . » 53 » 51
pygmaea . . » — » 50
sulcata . . . » — » 52
tenuestriata . » — » »
Vaginulina . . » — » 38
bononiensis. . » — » 40
caudata . . . » 34 » 39
costata . . . » 38 » 40
cornucopiae . » — » »
elegans . . . » 32 » 38
legumen. . . » 33 » »
linearis . . . » — » 39
margaritifera » — » 38
marginata . . » 35 » 39
striata . . . » 36 » »
striatissima . » — » »
tricarinata. . » — » 37
undata . . . » 37 » 40
Verneuilina . . » — » 12
communis . . » — » 13
polystropha . » — » 12
Vulvulina . . » — » »
capreolus . . » — » »
pennatula . . » — » »
pupa . . . . » — » 11

CONTRIBUTO
ALLO STUDIO DELLE FORME TIFOIDI DEL CAVALLO
E SPECIALMENTE DEL TIFO PETECCHIALE

MEMORIA

DEL

Dott. FLORIANO BRAZZOLA

(Letta nella Seduta del 16 Marzo 1902)

CON TAVOLA

Lo studio del gruppo infezioni tifoidi del cavallo é certamente uno degli argomenti più difficili e controversi della patologia veterinaria, ed in generale con questa denominazione si riuniscono forme morbose disparatissime, che oggi é assolutamente necessario differenziare.

Le lacune e le controversie poi aumentano quando si cerca di stabilire quali sono le malattie appartenenti al gruppo, e più ancora quando si vogliono studiare, con criterî veramente scientifici, le singole forme morbose. Su questo argomento esiste una vera confusione, al punto che gli autori non solo considerano diversamente le singole malattie del gruppo, ma anche il gruppo stesso e si parla o di infezioni tifoidi o di infezioni settico-emorragiche o di pasteurellosi etc.

Io non voglio, non posso, fare della storia, mi limito solo a ricordare, in due parole, le ultime vedute in proposito.

Per indicare questo gruppo di malattie in principio venivano usate le denominazioni influenza o febbre tifoide; dapprima si parlava vagamente di influenza, poi di forme tifoidi, finalmente le due denominazioni diventarono quasi sinonimi, e comprendevano tutte le malattie del cavallo a forma enzootica caratterizzate da depressione nervosa e da lesioni nel polmone e nell'intestino.

Il Dieckeroff (Die Pferdestaupe, Berlin 1887) fu quello che incominció a gettare un pó di luce sull'argomento, distinguendo dapprima tre forme

clinicamente differenti: la Pferdestaupe (tifo addominale), la Brustseuche (pleuro-polmonite infettiva) e la Scalma (influenza delle prime vie respiraratorie o grippe). Successivamente (Lehrbuch der spec. Pathologie und Therapie) aggiunse il dermotifo od influenza erisipelatosa.

Queste sono le forme generalmente ammesse in Germania. Lo Schütz se ne occupò in modo speciale, sovratutto per quanto si riferisce all'etiologia ed anatomia patologica, accettando le vedute di Dieckeroff. Anche gli ultimi autori, ricordo specialmente Friedberger e Fröhner (Lehrb. der Patholgie etc. 5 Auf. 1900) e lo Schneidemühl (Lehrbuch der vergleich. Pathologie, Leipzig 1898), ammettono le quattro forme di Dieckeroff e di Schütz; solo in alcune circostanze (Friedberger, Dieckeroff etc.) si senti il bisogno di ammettere una forma attenuata della Brustseuche, la cosidetta bronco-polmonite effimera.

In Inghilterra ed in America, su per giù, si accettano le distinzioni di Dieckeroff.

In Francia generalmente si fa distinzione netta fra influenza o grippe e forme tifoidi: anzi il Leclainche (Le grippe chez le cheval) nelle forme tifoidi differenzia la vera febbre tifoide dalla pleuro-polmonite infettiva, ammettendo così una distinzione fra influenza, pleuro-polmonite e forme tifoidi.

Altri però non accettano questo modo di vedere.

Il Galtier ed il Violet (Les pneumo-enterites infectieuses des forrages-Traité de maladies contagieuses. Galtier) mettono ancora insieme le forme tifoidi e la pleuro polmonite infettiva nella denominazione, anzi nel gruppo, pneumo-entérites infectieuses e descrivono due microorganismi, che indicano come elementi specifici in tutte queste forme: lo streptococcus ed il diplococcus equi.

Il Nocard e Leclainche nella seconda edizione del loro lavoro sulle malattie infettive degli animali domestici, comprendono tutte le forme tifoidi del cavallo (influenza, febbre tifoide, pneumonite infettiva) sotto la denominazione « Setticemie emorragiche del cavallo ». Questo gruppo, come è noto, fu costituito da Hueppe e dovrebbe comprendere tutte le infezioni sostenute dal così detto « bacterio ovoide », (genere Pasteurella di Trevisan, bacterium bipolare multicidum di Kitt), e caratterizzate clinicamente da fenomeni settici, e anatomo-patologicamente dalla congestione e dall'emorragia. Il gruppo conteneva dapprima un numero limitato di malattie, di cui il tipo era rappresentato dal colera dei polli, dalla setticemia del coniglio, dalla pneumo-enterite dei bovini e del maiale; successivamente andò ampliandosi ed il Nocard e Leclainche vi mettono appunto anche le malattie in questione.

Il bacterio ovoide però è tutt'altro che precisato nella sua morfologia

e biologia; le forme descritte in genere si avvicinano al gruppo bacterium coli, ma pur troppo rimangono sempre molte e molte lacune e dubbi. Anche i tentativi fatti, basandosi sui migliori mezzi diagnostici differenziali, da Caneva, Bunzl-Federn, Afanassieff, Voges etc. per classificare e differenziare i microorganismi del gruppo settico-emorragico hanno in gran parte fallito. Ad ogni modo poi il gruppo delle infezioni settico-emorragiche oggi ha perduto molto come entità morbosa, ed in generale le forme settico-emorragiche possono essere date da una serie di microorganismi i più svariati.

Il Cadeac (Enciclopedia Cadeac, Pathologie interne des animaux domestiques, T. IV e VI) restringe le forme tifoidi ad una malattia infettiva ad andamento epizootico caratterizzata da manifestazioni intestinali, oculari e depressione nervosa, accompagnata da una febbre intensa e da un'alterazione del sangue. « Per noi la sola febbre tifoide che merita questo nome é all'incirca il tipo addottato da Trasbot ». Le altre malattie (influenza, polmonite, anasarca etc.) sono forme a se ed hanno nulla a vedere colla febbre tifoide.

Da noi, prescindendo dalle prime osservazioni di Volpi, Perosino, Del Prato e dalle prime distinzioni di Rivolta, in generale le forme sono tenute distinte.

Qui devo subito ricordare gli importantissimi lavori di Perroncito, Piana e Galli-Valerio, Gotti. Il primo si occupó specialmente della forma polmonare e cerebrale (R. Accademia Med. di Torino 1885 - Patologia degli animali domestici) e portó un prezioso contributo allo studio dell'etiologia di queste forme. Piana e Galli-Valerio (Moderno Zooiatro 1897) dimostrarono come fra le forme tifoidi del cavallo ne esiste una (forma addominale) sostenuta da uno speciale microorganismo che deve essere considerato come varietá del bacterium coli — il bacterium colitifico del cavallo — Gotti, in collaborazione mia e del Dott. Gherardini, (Memorie Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, 1901) dimostró specifico per il balordone addominale un cocco-bacillo.

Rispetto al modo di considerare le singole forme del gruppo, come dissi, in generale esse sono tenute distinte; solo il Baruchello é unicista ritenendo tutte le affezioni del cavallo come manifestazioni di un'unica malattia e dovute a diversa localizzazione di un determinato microorganismo specifico: invoca peró le infezioni miste e specialmente l'azione dello streptococco piogeno. Gli altri tengono le singole forme più o meno distinte, o le considerano senz'altro come vere entità morbose — influenza, polmonite infettiva, febbre tifoide, tifo petecchiale. — Il Moretti nelle febbri tifoidi distingue la forma tossicoemica, addominale, respiratoria, nervosa. Il Levi separa anche il tifo petecchiale dall'anasarca. Una buona

distinzione, dal lato clinico, é quella di Brusasco e Boschetti (Trattato di Patologia e Terapia medica comparata). Essi ammettono il gruppo affezioni tifoidi nelle quali poi distinguono: influenza delle prime vie respiratorie e digerenti, tifoide toracica o pettorale, tifoide addominale, tifoide cerebrale, tifo cutaneo, anasarca idiopatico del Bouley.

Finalmente ricorderó come il Lignières dia il nome di Pasteurellosi equina a tutte le forme tifoidi del cavallo, descrivendone tre: la settica, (febbre tifoide, influenza etc.) la forma acuta e subacuta con tutte le sue localizzazioni (polmonite contagiosa e gastro-enterite) e la forma cronica (anemia perniciosa progressiva). Tutte queste forme, come tutte le pasteurellosi dagli altri animali, sono sostenute dal suo cocco-bacillo del genere Pasteurella di Trevisan. È un piccolo bacterio, corto ad estremità arrotondate, appena grosso come quello del colera dei polli e che nelle culture assume la forma di piccoli diplococchi od anche cocchi isolati; é immobile, strettamente aerobio, si colora bene colla genziana, colla fuxina, si scolora col Gram. Con questo microorganismo « riprodusse sperimentalmente tutte le forme della malattia ».

La forma poi che in modo speciale ci occupa, il tifo petecchiale, é ancora meno nota, specie dal punto di vista etiologico ed anatomo patologico.

La maggioranza degli autori, mentre distinguono una forma primaria ed una secondaria, mettono insieme il tifo petecchiale e l'anasarca idiopatico del Bouley (Friedberger e Fröhner, Trasbot, Bassi, Venuta, Perroncito, Oreste, Cadeac etc.). Il Cadeac anzi vi unisce tutti gli anasarchi, anche i secondari. Solo il Levi separa nettamente il tifo petecchiale dall'anasarca, ammettendo come carattere fondamentale della febbre petecchiale l'emorragia interstiziale con sede elettiva alla testa, specie alla mucosa nasale.

L'etiologia poi del tifo petecchiale si puó dire che non é ancora nota, poiché i microorganismi descritti (Rivolta, Limont e Burke, Delamotte, Kolb-Clerc, Lignières etc.) non possono con sicurezza ritenersi specifici.

Anche le lesioni anatomo patologiche, specie le lesioni istologiche, sono pochissimo studiate, e come si capisce facilmente, ne é tanto meno nota la patogenesi.

Questo é lo stato delle nostre cognizioni sulle forme tifoidi in genere, e non ho bisogno di insistere sulla confusione che regna su questo argomento e sulla necessità di portare un pó di luce.

Per questi motivi non credo del tutto superfluo riferire alcune ricerche che ultimamente potei istituire su di un caso di tifo petecchiale.

Premetto subito che nel mio lavoro, per necessità, purtroppo alcuni punti non poterono essere esauriti, ad ogni modo peró sará qualche cosa di fatto, sarà un contributo, che potrà servire di norma per ulteriori ricerche.

Si tratta di un cavallo, in buone condizioni generali, sebbene un pó vecchio e sopraffaticato. L'animale ammaló senza alcun fenomeno prodromico: lavoró tutto il giorno, solo alla sera era piuttosto malinconico e depresso e rifiutó l'alimento. Durante la notte andó rapidamente peggiorando. Alla mattina fu trovato molto depresso e tosto incominció un leggero gemitio di sangue dalle cavità nasali, e nello stesso tempo a gonfiarsi la faccia, specialmente la regione masseterina di destra: il muso non era sensibilmente tumefatto. Lo stato peró andó rapidamente aggravandosi nella giornata e notte successiva; il fenomeno più grave era l'epistassi la quale si rese imponente al punto che l'animale era quasi dissanguato; s'aggiunse difficoltà di respiro per la tumefazione della mucosa nasale e dei turbinati e l'animale venne tosto ucciso, per dissanguamento, nella speranzá di poterlo usufruire come animale da macello.

Io appunto fui chiamato per la visita sanitaria, anzi mi fu presentato come un animale che, avendo battuto la testa contro un ostacolo e minacciando di morire dissanguato per emorragia nasale, era stato macellato d' urgenza.

L'esame del cadavere, naturalmente, fece sospettare una forma infettiva e subito dal risultato della sezione poté essere pronunciata la diagnosi di tifo petecchiale. Fu raccolto tosto il materiale per l'esame batteriologico e microscopico.

Come si capisce troppo ovviamente il materiale per le indagini batteriologiche e microscopiche era più che addattato: la malattia era proprio nel suo acme, il materiale freschissimo: disgraziatamente peró io non ho potuto vedere il caso in vita, non ho potuto istituire un vero esame del sangue, dell'orina etc. ricerche che avrebbero potuto avere una grande importanza, specialmente dal lato clinico e patogenetico.

D'altra parte peró il materiale si prestava molto bene per l'indagine batteriologica e microscopica.

LESIONI ANATOMO-PATOLOGICHE

Trovo necessario di indicare innanzi tutto le lesioni anatomo patologiche, tanto macroscopiche che microscopiche.

LESIONI MACROSCOPICHE

Sulla superficie esterna del corpo non si osservano fatti che richiamino in modo speciale la nostra attenzione. Devo però far notare subito che non esistono infiltramenti infiammatorî od edematosi, almeno di qualche entità. Solo la faccia, regione masseterina e guancia, specialmente a destra e un pò tumefatta per infiltrazione edematosa: il muso e le narici sono solo leggermente tumidi.

Dalle cavità nasali fuoriesce un materiale fortemente sanguinolento.

Le *mucose apparenti*, specie la nasale, sono fortemente iniettate, di un colorito rosso cupo, e tutte cosparse di petecchie, echimosi ed estesi infiltramenti emorragici.

Il *connettivo sottocutaneo* è ovunque leggermente infiltrato da un materiale siero sanguinolento e tutto disseminato di piccole emorragie: qua e là poi si hanno dei veri infiltramenti siero emorragici, alcuni dei quali si estendono al connettivo intermuscolare ed in qualche punto anche al tessuto muscolare. I muscoli volontari appaiono di un colorito rosso grigiastro sporco, hanno perduto molto della loro resistenza e presentano qua e là delle ecchimosi più o meno confluenti o dei veri infiltramenti emorragici a focolai.

Apparecchio respiratorio — Nell'apparecchio respiratorio troviamo le seguenti alterazioni principali. La mucosa nasale è, si può dire, completamente infiltrata di sangue: appare tumefatta, di un colorito rosso cupo intenso, non però uniforme: si vedono quà e là disseminate delle zone più o meno colorate ed anche più o meno tumide, corrispondenti ad altrettante echimosi, petecchie e veri infiltramenti emorragici. La mucosa che copre i turbinati presenta gli stessi caratteri: si osservano pure delle depitelizzazioni superficiali piuttosto estese, sparse in tutta la mucosa. In seguito alla notevolissima tumefazione ed infiltrazione della mucosa le cavità nasali sono molto ristrette.

Gli stessi fatti, sebbene meno accentuati, si osservano lungo tutte le vie respiratorie: laringe, trachea, bronchi. La mucosa in genere è infiltrata di sangue, si osservano numerose petecchie irregolari, alle volte confluenti; la mucosa poi è tumida, in preda ad infiammazione, e nei bronchi, specie nei piccoli, è contenuto un materiale siero emorragico.

Nel parenchima polmonare si notano qua e là dei focolai bronco polmonari per lo più di natura emorragica con caratteri embolici. In generale il colorito del polmone è aumentato, sulla superficie appaiono delle zone più o meno colorite, ed una quantità di emorragie sottopleurali. I focolai bronco polmonari sono di diverse dimensioni, sono però piuttosto limitati in numero; occupano a preferenza il lobo medio ed anteriore,

sono prevalentemente di natura emorragica ed hanno tutti i caratteri delle cosidette bronco polmoniti ematogene emboliche. I gangli peribronchiali sono molto tumefatti. La pleura è in genere opacata ed anch'essa disseminata di una quantità di suffusioni emorragiche: sotto la pleura polmonare si osservano vere emorragie sottopleuriche anche estese.

Apparecchio circolatorio — Il pericardio è opacato, di un colorito rosso e cosparso di petecchie ed echimosi; sotto la lamina viscerale, specie in corrispondenza dei solchi coronari. si hanno dei veri infiltramenti emorragici estesi i quali si approfondano nel miocardio. Il liquido pericardico è aumentato, torbido, emorragico.

Il miocardio è in genere di un colorito grigiastro, poco consistente, in esso poi si osservano sparsi dei focolai emorragici, di cui alcuni molto estesi.

L'endocardio è opaco ed in esso si osservano numerose petecchie, echimosi o vere infiltrazioni emorragiche sotto endocardiche, le quali, specie in corrispondenza ai muscoli papillari, si approfondano nel miocardio. Sulle valvole atrioventricolari e sigmoidee, che appaiono anche tumefatte e infiltrate, le emorragie sono ancora più manifeste. Queste infiltrazioni emorragiche, più o meno grandi, si osservano anche nei grossi vasi e si possono accompagnare fino ai medi e piccoli vasi.

Apparecchio digerente — Nella bocca le lesioni sono poco manifeste, le petecchie in genere sono scarse. La faringe invece è molto più interessata: la mucosa è tumida, molto arrossata e cribrata da piccole emoragie, spesso confluenti: i gangli retrofaringei sono tumefatti.

Lo stomaco presenta fatti di gastrite emorragica intensissima. I fenomeni che maggiormente colpiscono sono l'enorme infiltramento della mucosa e specie della sottomucosa, la quale ha quasi un aspetto gelatinoso, e le emorragie sottomucose. Tanto la tumefazione che l'emorragia interessano tutta la mucosa dello stomaco; in certi punti però sono molto più intensi ed hanno dato luogo a delle vere infiltrazioni nodulari della grossezza di un uovo di pollo ad un pugno d'uomo e più: alla superficie di taglio questi noduli hanno l'aspetto di un materiale gelatinoso emorragico ed hanno sede specialmente nella sottomucosa, interessando però anche la muscolare e persino la sierosa. Anche le semplici emorragie hanno sede specialmente nella sottomucosa, ma si estendono a tutte le pareti dello stomaco. Qua e là sulla superficie dello stomaco il processo infiammatorio incomincia ad assumere carattere necrotizzante.

Questa intensa gastrite emorragica, con infiltrazioni nodulari siero emorragiche, interessa come dissi tutto lo stomaco, prevalentemente però il sacco destro, anzi qui le lesioni erano molto più gravi.

Nell'intestino si osservano fondamentalmente gli stessi fatti notati nello

stomaco: vi sono fenomeni diffusi di grave enterite emorragica, con notevoli infiltramenti nodulari siero-emorragici della sottomucosa e delle pareti intestinali in genere. Nell'intestino tenue le lesioni sono gravissime, ma piuttosto diffuse, le emorragie sono piccole ma altrettanto abbondanti, come pure gli infiltramenti siero-emorragici sotto-mucosi. Le placche di Peyer sono tumefatte e tempestate di numerose emorragie puntiformi. Negli intestini crassi le lesioni sono ancora più gravi e specialmente sono più intensi i fatti emorragici e gli infiltramenti siero-emorragici, i quali hanno assunto proporzioni enormi, dando luogo a formazioni nodulari della grossezza di un pugno d'uomo e più. I caratteri della infiammazione, delle emorragie e di questi infiltramenti corrispondono a quelli indicati per lo stomaco ed é superfluo che insista più oltre, diró solo che le lesioni sono più manifeste nel grosso colon e specialmente presso la curva pelvica e nel cieco dove incominciano ad assumere carattere necrotico.

Il peritoneo parietale e viscerale, il mesenterio, il grande omento presentano anch'essi lesioni gravi, quali si osservano in queste forme settico-emorragiche: forte congestione, opacamento, numerose punteggiature emorragiche, echimosi e qua e lá infiltramenti emorragici sottoperitoneali estesi, specie in corrispondenza alla lamina peritoneale dello stomaco e degli intestini crassi.

Il liquido peritoneale é un po'aumentato, torbido, sanguinolento. Si iniziano fatti di peritonite, coi caratteri della cosí detta peritonite settica.

I gangli meseraici in genere tumefatti.

Il *fegato* é piuttosto congesto ed ingrandito, presentando quasi l'aspetto del fegato noce-moscata. In genere il colorito é aumentato, gli acini molto distinti, spiccando il vaso centrale: il colorito peró non é uniforme, appaiono specialmente delle zone in cui il colorito é molto intenso, zone che si alternano con altre piuttosto pallido-grigiastre. Il parenchima epatico in genere ha una consistenza minore. Oltre questi fatti in parte degenerativi ed in parte infiammatori, si notano dei focolai emorragici, od almeno dei focolai che hanno l'apparenza emorragica: essi sono a preferenza sottoglissoniani: se ne trovano peró disseminati anche in tutto il parenchima epatico e sono relativamente piccoli. Senza fermarmi oltre diró che il fegato presentava tutti i caratteri tipici di una epatite acuta degenerativa ed emorragica, come si osserva in genere nelle forme infettive gravi.

Nelle vie biliari fatti caratteristici di angiocolite.

La *milza* é tumefatta e congesta, sulla sierosa e sotto la capsula vi sono piccole emorragie oppure vere infiltrazioni emorragiche. La polpa splenica é molle, facilmente spappolabile: verso gli strati superficiali si notano emorragie diffuse o nodulari, si nota pure qualche focolaio di infiltrazione siero-emorragica nell'interno del parenchima.

Apparecchio urinario — Anche questo sistema é profondamente interessato.

I reni sono congesti, presentano un colorito rosso scuro, ma non uniforme, hanno anzi una superficie quasi chiazzata e sotto la capsula si osservano abbondanti echimosi, od anche estese infiltrazioni emorragiche. La capsula si distacca facilmente, e sulla superficie del parenchima renale si osservano numerose emorragie. Alla superficie di taglio lo strato corticale appare di un colorito rosso cupo, fortemente congesto, qua e lá disseminato da focolai emorragici di diverse dimensioni. Lo strato midollare é pure congesto, sebbene di un colorito rosso piú chiaro, presenta un aspetto piuttosto edematoso, é infiltrato di un essudato siero emorragico e cosparso da una quantitá di piccoli focolai emorragici.

Il rene in generale presenta i caratteri macroscopici della glomerulonefrite acuta, e lo stadio del cosí detto rene grosso rosso. Nel bacinetto renale pure fatti infiammatorî ed emorragici: e lo stesso negli uretetri. La vescica é vuota di urina, od almeno ne contiene solo una piccola quantitá di un colorito rosso cupo. Nella vescica poi si notano fatti infiammatori prevalentemente emorragici; la mucosa e sottomucosa inspessite, infiltrate da un materiale siero emorragico e cosparse da emorragie sotto forme di petecchie ed echimosi oppure sotto forma di estesi infiltramenti emorragici.

Da parte del *sistema nervoso* nulla che richiami in modo speciale la nostra attenzione. Le solite lesioni delle forme infettive gravi: le meningi in genere congeste, opacate e d'aspetto edematoso e disseminate di emorragie; lo stesso si dica dei plessi coroidei: la sostanza nervosa pure congesta, di aspetto edematoso e disseminata da emorragie per lo piú puntiformi; si notano tutti i fatti di una lieve meningo encefalite acuta, a carattere prevalentemente emorragico.

Dal lato macroscopico null'altro che richiami in modo speciale la nostra attenzione.

LESIONI MICROSCOPICHE

Sostanzialmente le lesioni isto-patologiche sono quelle delle forme infettive gravi: si tratta di processi infiammatori a carattere emorragico e degenerativo. Io cercheró di riassumere, il piú brevemente possibile, i fatti notati nei singoli tessuti ed organi.

Sangue — Disgraziatamente il sangue non poté essere esaminato come sarebbe stato necessario, non solo dal lato microscopico, ma anche da quello fisico e chimico, e ció in gran parte perché l'animale, oltre al non essere stato esaminato in vita, era stato dissanguato. Il sangue presenta

i cosidetti caratteri del sangue asfitico o meglio delle intossicazioni ed infezioni gravissime. I globuli rossi hanno perduto completamente il potere di distribuirsi a pila, esiste una emolisi avanzatissima, una poichilocitosi molto manifesta, i globuli rossi inoltre sono molto sbiaditi, il percentuale dell'emoglobina é molto basso, intendo il valore emoglobinico globulare. Il numero dei globuli bianchi, nel sangue del cuore e dei grossi vasi, non ostante l'emorragia, non é aumentato, anzi é diminuito. Si notano poi numerose granulazioni albuminoidi. Esiste emoglobinemia intensa ed il sangue ha perduto la proprietá di coagulare.

Nei *muscoli* volontari ed in quelli del cuore si notano fatti infiammatori, degenerativi, ed infiltramenti emorragici più o meno estesi. Il connettivo interstiziale, il perimisio sono in genere infiltrati e la fibra muscolare piuttosto rigonfiata, i nuclei del sarcolemma si colorano malamente e la striatura é più o meno scomparsa per degenerazione granulo-grassosa o grassa od anche cerea. Nel connettivo interstiziale, fra i fasci muscolari, fra le fibre, si osservano spesso degli infiltramenti siero emorragici, con una specie di degenerazione ialina del connettivo. Il sangue travasato o si presenta ancora sotto forma di sangue conservato, almeno per rispetto ai globuli rossi, o sotto forma di pigmento granulare libero, o di cellule pigmentifere o sotto forma di cristalli di ematoidina.

Nella *mucosa nasale* prevalgono i fatti emorragici, sebbene peró esistano anche fatti d'infiltrazione infiammatoria. Questi processi si svolgono specialmente nella sottomucosa e presentano alcuni caratteri speciali. Subito sotto la mucosa ed anche fra gli elementi della mucosa stessa abbiamo una zona di emorragia, che possiamo chiamare interstiziale: gli elementi del sangue, specie i globuli rossi infiltrano proprio gli elementi del tessuto e portandosi verso la superficie della mucosa danno luogo alla emorragia libera. Nello strato medio prevalgono i cristalli di ematoidina, riuniti in fasci: anche qui peró vi sono una grande quantitá di globuli rossi che infiltrano i tessuti: negli strati profondi i fatti emorragici sono molto meno intensi. In tutta la sottomucosa poi vi sono fatti di infiltrazione infiammatoria diffusa e, specialmente, a focolai. Non si hanno fatti di degenerazione amiloide. Si osservano poi alcune ulceri ma molto superficiali, quasi depitelizzazioni, se é permessa la parola. Fig. 7 e 8.

Nelle *grosse vie respiratorie*, trachea e grossi bronchi, si notano si puó dire i fatti sopra ricordati per parte della mucosa nasale: solo che in queste parti gli infiltramenti emorragici sono molto meno intensi, anzi qui prevalgono i fatti infiammatorî nel vero senso della parola.

Le stesse lesioni si osservano nei medi e piccoli bronchi: si hanno fatti di bronchite, e persino fatti di meso e peribronchite: in gran parte peró queste lesioni dovevano essere di vecchia data.

Da parte del parenchima polmonare si notano lesioni importantissime. Il polmone é disseminato di focolai di bronco-polmonite. Questi focolai peró hanno un' impronta speciale, hanno quasi caratteri intermedi fra bronco-polmonite catarrale e polmonite fibrinosa e prevalgono i fatti emorragici. I vasi perinfondibolari sono molto dilatati, gli alveoli contengono oltre gli epitelî sfaldati e degenerati, una quantitá grandissima di sangue e un fine essudato fibrinoso: si riceve proprio l'impressione di una polmonite crupale nell' inizio dell'epatizzazione rossa. Il connettivo interstiziale é infiltrato e anch'esso tutto invaso da emorragie interstiziali. In molti punti del polmone esistono piccoli focolai, in altri invece hanno confluito e si osservano delle porzioni di polmone quasi epatizzati in forma di grossi noduli. I fatti emorragici sono molto manifesti anche nel polmone, ed oltre alle infiltrazioni emorragiche si trovano numerosi fasci di cristalli di ematoidina. I grossi focolai risiedono specialmente alla parte periferica del polmone e nei lobi medî e anteriori. Fig. 12.

Subito sotto alla pleura poi esiste in tutto il polmone una notevole infiltrazione emorragica diffusa, infiltrazione la quale in alcuni punti diventa molto piú estesa, dando luogo quasi a focolai emorragici.

Tutte queste lesioni del polmone sono sostenute non dal microrganismo di Perroncito e Schütz, ma, come vedremo, da quello specifico di questa forma morbosa.

Le *lesioni dell' apparecchio digerente* sono sullo stesso fondo istologico lungo tutto il tratto dell' apparecchio digerente: abbiamo una gastro-enterite diffusa a carattere prevalentemente emorragico, ed intense infiammazioni ed emorragie a focolaio nella sottomucosa.

Nello strato epiteliale propriamente detto prevalgono fatti infiammatorî ed emorragici; gli spazî interepiteliali sono peró piuttosto infiltrati da un materiale siero-emorragico, qua e lá poi si notano delle piccole ulcerazioni, con bordo irregolare, con un fondo formato di detriti cellulari e globuli rossi piú o meno alterati e pigmento ematico. Vi sono poi in alcuni punti estese emorragie infiltrate od a focolaio.

Il massimo della lesione si osserva nella sottomucosa: i vasi sono congesti, si osservano estese infiltrazioni cellulari, non che di globuli rossi, e di pigmento ematico o sotto forma di granuli o di cristalli di ematoidina, pressapoco come abbiamo veduto per la mucosa nasale. La sottomucosa poi é, si puó dire, ovunque imbevuta, infiltrata da sangue, da leucociti, da materiali coagulati, é inspessita ed ha assunto l' aspetto macroscopico ricordato. Gli stessi fatti si osservano nella muscolare e sierosa ma sono molto meno intensi. Fig. 9 e 10.

I grossi focolai emorragici notati, e che, come si disse, si presentano quasi sotto forma nodulare, risiedono specialmente nella sottomucosa. Si

tratta di porzioni di sottomucosa dove il tessuto connettivo ha assunto un aspetto areolare a grandi areole per infiltramento di leucociti e di materiali coagulati e dove sono avvenute delle estese emorragie. Al microscopio infatti si vedono grandi areole di tessuto connettivo rigonfiato, con disposizione areolare, con un notevole infiltramento leucocitario ed una grandissima quantità di globuli rossi, e pigmento ematico sotto forma di granuli o di cristalli di ematoidina. Dentro alle areole si osserva insieme al sangue più o meno conservato un materiale coagulato d'aspetto fibrinoso. Fig. 11.

Nei follicoli linfatici e nelle placche di Peyer si osserva un infiltramento intero e perifollicolare e fatti emorragici.

Il *fegato* presenta i caratteri del fegato grosso congesto, si osservano cioè fatti di iperemia, di migrazione, fatti emorragici e degenerativi.

Indubbiamente il processo si inizia attorno ai rami portali, questi vasi sono dilatati, ripieni di sangue e spessissimo attorno ad essi si trovano emorragie o diffuse o sotto forma di piccoli focolai. Insieme a questi fatti si osservano fenomeni di migrazione leucocitaria, ed anche questa lesione è più manifesta attorno ai rami portali, attorno ai lobuli, sebbene però si osservi anche attorno al vaso centrale. Molti elementi del fegato poi sono in preda a degenerazione granulo-grassosa o grassa; la degenerazione è più avanzata nella parte periferica del lobulo, da dove va estendendosi alle trabecole.

Come appare troppo facilmente, assistiamo ad una vera epatite parenchimatosa acuta ematogena, quale si osserva in tutte le infezioni gravi, specie in quelle a carattere settico-emorragico.

Nel *rene* si osservano, si può dire, lesioni corrispondenti: *una glomerulonefrite infettiva.*

Nel nostro caso la nefrite è ancora nello stadio del cosidetto rene grosso rosso. La rete vasale in genere, specie nella zona corticale, era molto dilatata, congesta, e si notavano emorragie piuttosto abbondanti, specie sottocapsulari.

Il corpuscolo malpighiano presenta in molte zone del rene intensi fatti infiammatori ad essudato siero-emorragico, la capsula è distesa, l'epitelio staccato e degenerato, il glomerulo presenta le anse distese e con emorragie anche intracapillari: in altri punti il glomerulo è compresso, schiacciato ed anch'esso in preda a degenerazione.

Il tubulo contorto poi è profondamente leso, si può dire in tutta la sua estensione, specialmente però nel primo tratto: le cellule epiteliali sono tutte degenerate e staccate, nel lume del tubolo è contenuto un detrito costituito oltre che dalle cellule degenerate, da pigmento ematico, da qualche globulo bianco, e da una specie di essudato coagulato. Negli spazî

intertubulari e attorno alla capsula, specie nel punto in cui entra l'arteria glomerulare, si trovano infiltrazione leucocitaria ed emorragie diffuse o sotto forma di piccoli focolai.

Negli altri tessuti ed organi, muscoli, midollo, ossa etc., le solite lesioni delle forme settico-infettive gravi.

Rispetto alla *presenza di microrganismi ed alla loro ubicazione nei tessuti* ricorderò i fatti principali. Le ricerche furono fatte su tutti i tessuti e parenchimi; i risultati però furono sicuramente positivi solo nel fegato, nel rene, nel polmone, nel midollo delle ossa. Esperimentai per la colorazione si può dire tutti i migliori metodi oggi consigliati, ma con risultati molto diversi. Si possono avere risultati buoni o per lo meno discreti colla thionina fenica, col bleu fenico di Kühne, col bleu Loeffler, col metodo Weigert. Gli altri metodi e processi non riuscirono.

I migliori risultati però li ebbi adoperando una miscela di Roht aus metylenbleu, bleu di metile ed eosina, pressapoco come alla modicazione del metodo di Romanowsky per i parassiti della malaria. Il rosso dal bleu-metile è preparato, come indicherò più avanti il bleu di metile (medicinale puro Höchst) e l'eosina (eosina B Hoechst) sono in soluzione acquosa all'uno per cento.

Per l'uso si adoperano:

Rosso dal bleu-metile	cm^3	5
Bleu metile 1 % . .	»	5
Acqua distillata. . .	»	10

Si mesce e si aggiunge goccia a goccia agitando sempre:

Eosina soluzione 1 % cm^3 5

Le sezioni si lasciano per $1/2$ ora a 1 ora, poi si lavano in acqua, quindi ripetutamente in alcool, si disidratano e poscia si passano in olio di garofani cambiandolo finchè la tinta bleu è quasi scomparsa e che le sezioni appaiono di un rosa pallido. La sostanza cromatica dei nuclei è tinta in bleu od in rosso carmino a seconda dei tessuti, il protoplasma in rosa, i microorganismi in bleu carico.

Questo metodo serve per tutti i microorganismi, compresi gli ifomiceti, le streptotrix, i così detti blastomiceti e dà preparati buonissimi. Lo raccomando come metodo generale.

Coi metodi sopra ricordati, ma specialmente con quest'ultimo potei dimostrare i microorganismi nei parenchima e tessuti ricordati.

Nel fegato si trovano specialmente subito sotto la capsula, negli spazi interlobulari, ed anche fra le trabecole e sono contenuti o nei vasi capillari o nelle vie biliari: attorno ai microorganismi si notano le emorragie, gli infiltramenti leucocitari, i fatti degenerativi ricordati, (Vedi fig. 5).

Nel rene i microrganismi si trovano specialmente nel primo tratto del tubulo contorto ed anche nel corpuscolo Malpighiano, specie fra glomerulo e capsula, se ne riscontrano però anche lungo tutti i tubuli uriniferi e nella rete capillare interstiziale sebbene in quantità molto minore (Fig. 4).

Nel polmone si trovano specialmente nell'aveolo, dove indubbiamente arrivano per via ematogena (Fig. 6) e si osservano specie in corrispondenza ai focolai bronco-polmonari.

Si trovano anche nel midollo delle ossa. Negli altri tessuti ed organi la ricerca diede risultati negativi, solo nella mucosa dell'intestino si trovano relativamente in abbondanza infiltrando gli epitelii ed invadendo anche, sebbene però in modo molto limitato, le vie sanguigne o linfatiche.

In tutti gli altri organi non mi fu dato riscontrare microrganismi. Certo il microorganismo dall' intestino entra in circolo, ma come avviene per legge generale di patologia, non vi rimane, localizzandosi specialmente nel fegato, rene, polmone, midollo delle ossa.

PARTE BATTERIOLOGICA

L' indagine batteriologica fu condotta col maggior rigore scientifico possibile, usando i migliori metodi che oggi son noti.

Il materiale di cultura fu preso specialmente dal sangue del cuore, dal fegato (parenchima e contenuto delle vie biliari) dal rene (parenchima e contenuto del bacinetto) dalla polpa splenica, dagli infiltramenti emorragici, dai gangli linfatici.

Le prime culture furono fatte per isolamento in materiali solidi (gelatina comune, gelatina Elsner, gelatina di Piorkowsky) agar, gelatina ed agar.

Successivamente furono usati, non solo i diversi substrati culturali generali, ma molti materiali di diagnosi differenziale, specie gli ultimi proposti per il bacillo del tifo e gruppo bacterium coli.

Fin dalle prime culture, specie da quelle fatte dal fegato e dal rene, si ebbe un microorganismo unico allo stato di purezza, anche nei substrati comuni.

Il microorganismo però non si trova, almeno nella stessa quantità, nei diversi organi e tessuti. In maggior quantità é contenuto nel fegato e nel rene, anche nella polpa parenchimale di questi organi. È pure contenuto, sebbene in minore quantità, negli infiltramenti emorragici delle pareti intestinali e nei gangli meseraici.

Quasi tutte le culture fatte con questi materiali diedero risultato positivo. Le culture invece fatte colla polpa splenica e col sangue del cuore

in generale rimasero sterili. Solo le culture fatte in grande quantità di brodo nutritivo e con molto materiale diedero risultato positivo.

Da tutti questi tessuti e materiali ebbi sempre culture pure, costituite da un unico microorganismo, quello che or ora descriverò.

Istituii delle culture per isolamento anche col contenuto dell' intestino e col materiale dei noduli d'infiltrazione del polmone, e si può dire che anche in queste parti era contenuto, allo stato di purezza, lo stesso microorganismo.

I caratteri morfologici e biologici più importanti del microorganismo da me isolato, e che io ritengo specifico della forma morbosa in questione sono i seguenti:

Nella forma tipica si presenta sotto l'aspetto di un piccolo bacillo (di 2 o 3 c. di lunghezza su 0,5 a 0,7 di larghezza) ad estremità arrotondate. Il protoplasma, nei bacilli presi dall'organismo animale e nelle culture giovani, appare omogeneo sia alla osservazione diretta che mediante le colorazioni un pò intense. Nelle culture un pò vecchie (di 3 o più giorni) e specialmente poi se colorate un pò leggermente, quest'omogeneità scompare e spesso nella parte centrale, un po' rigonfiata, oppure agli estremi si presenta uno spazio chiaro, al punto da richiamare molto davvicino le forme a navetta del bacillo di Eberth, oppure le forme degenerative descritte da Gaffky Chantemesse, Widal. La rassomiglianza col bacillo di Eberth è molto forte ed anche i movimenti richiamano molto quelli del bacillo di Eberth. Il microorganismo inoltre ha delle ciglia in N. di 7, 8 e 10, ed anche per questo fatto è molto vicino al bacillo di Eberth.

Questi sono i caratteri della forma tipica. Nelle culture però ed anche nel corpo animale può presentare delle variazioni. Nelle culture giovani si trovano facilmente forme corte, quasi a diplococco: nei brodi fenicati questa forma è, si può dire, l'abituale. Nei brodi comuni o lattosati la forma bacillare è tipica; lo stesso nelle patate, dove però i bacilli sono più piccoli, più esili, si trovano poi spesso anche forme allungate; nell'agar diventa più tozzo, aumenta cioè il diametro trasversale a spese del longitudinale, assumendo la così detta forma a bacterio o a cocco-bacillo; lo stesso avviene nella gelatina, in questo substrato però si trovano anche forme bacillari allungate. Nella cavia, il microorganismo assume la forma tozza come nelle culture in agar. (Vedi fig. 1 2 e 3).

La colorazione di questo microorganismo è piuttosto facile, almeno sui vetrini; si colora bene colle soluzioni fenicate di thionina, di bleu di metile, di kristal violetto, col bleu alcalino, colla fuxina Ziehl diluita; non resiste al Gram appena si protragga un pò l'azione della soluzione iodo-iodurata.

La miglior sostanza colorante però per questi bacilli ed in generale

per la maggior parte dei microorganismi, é il Roth aus Metylenblau, preparato come indicó Knocht (Centralblat für Backteriologie und Parasitenk. Bd. XXIV, 1898 e Bd. XXV, 1899);

Bleu medicinale puro Höchst	gr.	1
$Na_2\ CO_3$	»	0,5
Acqua.	»	100

Si lasciano nella stufa a 50-60° per tre giorni. La soluzione del bleu di metilene prende una tinta manifesta in violetto: é il cosí detto Roth aus Metylenblau. Si puó preparare un buon rosso dal bleu di metilene anche col riscaldamento ripetuto fino all'ebulizione nel bagno maria per tre o quattro volte, oppure lasciando la soluzione alcalina di bleu per un'ora nell'apparecchio a vapore di Koch.

In pochi minuti (2 a 5) questa sostanza dà colorazioni buonissime: non colora mai in eccesso, non da precipitati: basta lavare i vetrini nell'acqua per avere preparati buonissimi, come non si ottengono con nessun altro metodo.

I *caratteri culturali* più importanti sono i seguenti:

Il microorganismo da me isolato si coltiva, si puó dire, in tutti i substrati nutritivi noti. Lo sviluppo é già relativamente attivo a + 12-15, la temperatura ottima é fra i 35-38°, lo sviluppo continua peró attivo ed il microorganismo conserva i suoi caratteri anche fin verso 43-44°.

Nel brodo lo sviluppo é piuttosto rapido, dopo 7-10 ore i brodi sono già intorbidati, ma non uniformemente, si vedono quasi le onde caratteristiche del bacillo del tifo, poi incomincia la deposizione al fondo.

Nella gelatina per infissione appaiono presto (nel secondo giorno a 15-18°) delle colonie rotondeggianti bianco-grigio-giallastre che vanno confluendo e mandando piccolissime propagini in senso raggiato. Alla superficie si forma un piccolo disco, piuttosto sottile, di un colorito grigio-bruno, e a bordi frastagliati, con un punto centrale sollevato. La gelatina non fluidifica. Le colonie isolate in gelatina comune hanno caratteri molto vicini a quelli del bacillo di Eberth, ma un pó più spesse. Dapprima hanno una forma rotondeggiante, poi i bordi vanno sviluppandosi e rendendosi sfrangiati ed un pó sollevati, la parte centrale della colonia é più spessa; il colorito é grigio-bruno, guardate peró per trasparenza sono bianco-bluastre.

In agar per infissione, su per giù, lo sviluppo corrisponde a quello che indicai per la gelatina, le culture fatte per strisciamento sull'agar inclinato sono piuttosto sottili, di un'aspetto bianco-bluastro, quasi iridescente, a bordi sfrangiati ed irregolari.

Sulle patate si produce uno sviluppo piuttosto abbondante di un colorito giallo-bruno, non peró molto carico.

Nei brodi lattosati lo sviluppo pressapoco corrisponde a quello che indicai per il brodo semplice, solo che dà luogo allo sviluppo di bollicine gazose, non però molto abbondanti.

Il latte coagula, ma piuttosto tardivamente: dopo le 36 ore.

Le culture non emanano cattivo odore di sorta.

Si ha la reazione dell'indolo, essa però si presenta piuttosto tardivamente e non è molto intensa.

Il bacillo è, prevalentemente almeno, aerobio.

Oltre questi substrati comuni vennero usati, specialmente a scopo diagnostico differenziale gli altri substrati consigliati sovratutto per la diagnosi differenziale tra bacillo di Eberth e bacterium coli: questo naturalmente venne fatto perchè il nostro microorganismo presenta caratteri molto vicini a questi due microorganismi. Furono usati specialmente i brodi lattosati colorati, i brodi acidi (brodi Parietti) o resi alcalini e colorati colla fenoltaleina, la gelatina lattosata, l'agar e mannite addizionata alla tintura di tornasole, lo siero di latte, la gelatina di Elsner, quella di Piorkowsky, il brodo con acido arsenioso, il brodo di fegato, diversi substrati artificiali, il neutralroth etc.

Tutti questi substrati diedero caratteri, si può dire, intermediari fra il bacillo di Eberth ed il bacterium coli, sebbene prevalessero le tendenze verso il bacillo di Eberth.

Anche altre prove, dimostrarono una maggiore affinità col bacillo di Eberth; solo le culture sulle patate e nel latte sono più proprie del bacterium coli, del resto prevalgono i caratteri del bacillo di Eberth.

Siero-diagnosi — Furono istituite anche altre prove biologiche e specialmente si ricorse alla *siero-diagnosi*. Le ricerche furono istituite col siero di sangue di uomini ammalati od in convalescenza di tifo, e dotato di alto potere agglutinante, (oltre la proporzione 1 :200) col siero di sangue di animali immunizzati contro il balordone, contro il bacterium coli, col siero di animali immunizzati contro il microorganismo in questione e con sieri normali. Il bacillo da me descritto ha un potere agglutinante di oltre 1 a 100 rispetto al bacillo del tifo Eberth, 1 a 50 rispetto al bacterium coli, di oltre 1 a 100 rispetto al siero di animali immunizzati contro questo stesso bacillo. Il siero normale di cavallo, di cavia, di uomo ha un potere agglutinante molto basso.

Tossine — Il microorganismo da me descritto dà luogo nelle culture ad una tossina, o ad un gruppo di tossine, molto forti e che hanno una azione prevalentemente vasodilatatrice, emolitica ed ipotermizzante.

La tossina si produce in discreta quantità anche nei substrati comuni: ha però una composizione molto instabile, si attenua e si altera molto facilmente. La tossina deve essere complessa, in parte diffusibile nel sub-

strato liquido, in gran parte legata alla composizione del corpo bacillare, una vera nucleo-albumina.

Potere patogenetico — Questa parte delle mie ricerche purtroppo é alquanto deficiente, non avendo potuto sperimentare per mancanza di mezzi, sul cavallo; mi riservo peró, appena mi sarà possibile, di completare questa lacuna. Gli esperimenti peró fatti sugli animali di laboratorio hanno, almeno mi pare, un certo significato.

Le culture non esaltate nella loro virulenza hanno un potere patogenetico che richiama molto quello del bacillo di Eberth.

Le prime culture recenti inoculate nella dose di 2 a 3 cm^3 nel peritoneo della cavia producevano in un certo numero di animali la morte in 24, 36 ore, coi fatti di setticemia emorragica e con notevole ipotermia.

Successivamente il potere patogenetico andó alquanto diminuendo e le culture attuali, che ormai si possono chiamare di Laboratorio, non solo non producono sempre la morte, ma sono necessarie dosi un pó più forti, da 3 a 5 cm^3. La morte avviene per setticemia, la quale richiama molto la setticemia prodotta dal bacillo di Eberth, qui peró prevalgono i fatti emorragici. Le lesioni che si osservano nei visceri poi corrispondono perfettamente a quelle descritte nel cavallo.

All' autopsia si trova una peritonite generalizzata con un essudato torbido, siero-emorragico, le anse intestinali sono coperte da un sottile essudato fibrinoso, e fra le singole anse esistono esili briglie di fibrina: il peritoneo é opacato, infiltrato e coperto da echimosi. L'intestino é ripieno di materiali diarroici, le pareti sono tumefatte, congeste e presentano delle estese echimosi e veri focolai emorragici sotto mucosi, le placche di Peyer tumefatte e depitelizzate. Nel polmone si notano focolai di bronco-polmonite, a carattere emorragico: il fegato ed il rene sono congesti ed in preda a processo infiammatorio emorragico ed a fatti degenerativi: la milza pure congesta; la mucosa delle vie respiratorie e, nelle femmine, anche degli organi genitali, molto congeste e con estese echimosi ed emorragie libere.

Gli stessi fatti e le stesse lesioni si osservano nel coniglio, il quale peró presenta una maggiore resistenza, anche all'iniezione endovenosa. Con dosi un pó forti peró (5 a 10 cm^3 per la via endoperitoneale od endopleurale) e specialmente poi diminuendo la resistenza coll'iniezione di alcune tossine (ad es. del bacterium coli, del microorganismo del balordone, dello streptococco) anche il coniglio muore colle stesse lesioni classiche, corrispondenti a quelle notate nel cavallo e nelle cavie da esperimento.

Il bacillo da me descritto puó essere, con una relativa facilitá, esaltato nella sua virulenza, mediante una serie di passaggi nel peritoneo

della cavia. Questo poi si ottiene più facilmente usando l'artificio proposto da Chantemesse e Widal e da Sanarelli per il bacillo di Eberth, diminuendo cioé la resistenza degli animali colle tossine dello streptococco o con quelle del bacterium-coli. Dapprima si inoculano contemporaneamente nel peritoneo insieme al microorganismo, da 5 a 10 cm^3 di culture sterilizzate di streptococco o di bacterium-coli; nei passaggi successivi si diminuisce il quantitativo di tossina fino ad avere un microorganismo virulentissimo.

Azione della tossina — Il microorganismo da me descritto, come dissi, produce delle tossine molto potenti, almeno per la cavia. Mediante l'iniezione sottocutanea da 5 a 10 cm^3 di tossina attiva, gli animali muoiono in 15-24 ore con notevole ipotermia, ed alla sezione si osservano lesioni molto corrispondenti a quelle date dal microorganismo virulento.

Nel cavo peritoneale, pleurico e pericardico si ha la raccolta di un liquido torbido siero-emorragico, contenente fiocchi e fibrille di fibrina; si hanno echimosi sul peritoneo, sulla pleura, sul pericardio: la milza, il fegato, il rene sono tumefatti, congesti, con macchie echimotiche e spesso si riscontrano notevoli emorragie sottocapsulari e parenchimatose. Le pareti dello stomaco e dell'intestino appaiono tumide, le superficie delle mucose arrossate e coperte di piccole emorragie, i follicoli linfatici e le placche infiltrate, congeste; spesso poi si hanno estese emorragie sottomucose.

Queste lesioni, come si vede, riproducono completamente il quadro anatomo-patologico notato nel cavallo.

Immunizzazione — Gli animali di laboratorio, specie cavie e conigli, si possono facilmente immunizzare contro l'azione del microorganismo attivo e delle sue tossine. L'immunizzazione si può ottenere o con piccole dosi, gradatamente crescenti, di virus virulento, o con virus attenuato in brodi leggermente fenicati, od in brodi di timo, od usando culture sterilizzate in massa, oppure usando le tossine, passate attraverso le candele Chamberland. Il massimo grado di immunità si ottiene usando o il metodo misto (dosi crescenti di culture virulenti e tossine) oppure le culture in massa sterilizzate.

I caratteri morfologici e biologici del microorganismo da me notati parmi siano abbastanza caratteristici; il potere patogenetico, sebbene manchi la prova sul cavallo, dimostrato.

Rispetto ai caratteri morfologici e biologici in genere il microorganismo descritto presenta una stretta parentela col bacillo di Eberth, col bacterium-coli, col bacillo coli-tifico di Piana e Galli-Valerio, col bacillo del balordone addominale di Gotti, senza però rappresentare nessuno

dei microorgaismi sopra descritti; deve costituire una specie, o se vogliamo, una varietá a sé.

Si distingue dal bacillo autentico di Eberth specialmente per la reazione dell' indolo, e per la coagulazione del latte. Anche le culture sulle patate nel nostro microorganismo sono più spesse e brunastre, ma sappiamo che anche il bacillo di Eberth puó in certi casi assumere questo aspetto. La siero diagnosi non puó servire come criterio differenziale; puó servire invece la reazione dell' indolo, il modo di comportarsi in alcuni mezzi colorati, e la coagulazione del latte.

Il potere patogenetico dei due microorganismi ed il modo di comportarsi in genere sugli animali d' esperimento é molto vicino.

Dal comune bacterium-coli si differenzia pure per i caratteri culturali, specie in gelatina comune, Elsner e Piorkowsky, non che sulle patate, per la reazione dell' indolo, per la siero-reazione e finalmente anche per il potere patogenetico, specie nella cavia e nel coniglio.

La rassomiglianza del mio microorganismo é più vicina al bacillo colitifico Piana e Galli-Valerio ed al cocco-bacillo del balordone, ma anche da questi si differenzia, per alcuni caratteri culturali, per il modo di comportarsi rispetto a certi substrati nutritivi speciali, per la siero-diagnosi etc.

Io perció considero il microrganismo da me descritto come una varietá del bacillo Eberth e bacterium-coli, ma una varietá a se, e siccome lo ritengo specifico per il tifo petecchiale del cavallo, cosí propongo di chiamarlo: *bacillo del tifo petecchiale del cavallo.*

Per riguardo alla patogenesi della forma morbosa, io la riassumo in poche parole, poiché dopo quello che ho detto sulle lesioni anatomo-patologiche e sulla biologia del microorgarnismo, l' interpretazione del processo morboso é troppo facile.

L' infezione deve avvenire per la via digerente ed il microrganismo si localizza primitivamente nell' intestino, dove si moltiplica trionfando facilmente su tutti gli altri microrganismi e dando luogo quasi ad una cultura pura. Dall' intestino deve indubbiamente passare nella corrente sanguigna, ma vi rimane un tempo limitatissimo, e come avviene nella maggior parte delle infezioni, si localizza, viene fissato, eliminato in certi parenchimi ed organi: fegato, rene, polmone, midollo delle ossa.

Il microorganismo poi nelle sue sedi, specie nell' intestino, produce una tossina, prevalentemente una nucleo-albumina, la quale ha un elevatissimo potere patogenetico.

Le lesioni anatomo-patologiche sono in parte sostenute dal microorganismo, ma prevalentemente dalla sua tossina. La malattia é essenzialmente su fondo tossico.

Le profonde lesioni della crasi sanguigna, emolisi ed emoglobinemia tanto gravi, sono indubbiamente tossiche. Le lesioni dell' intestino in parte saranno dovute all' azione diretta del microorganismo, ma anch'esse sono prevalentemente dovute alla tossina. Lo stesso si deve dire di tutti gli altri organi (fegato, rene, polmone, muscoli, connettivo sottocutaneo ecc.): le lesioni tutte — congestioni, emorragie, infiltrazioni infiammatorie, fatti degenerativi -- in parte saranno sostenute dal microrganismo in se, prevalentemente peró sono di natura tossica.

Il microrganismo produce una tossina, una nucleo albumina, dotata di un potere emolitico, vaso-dilatatore, emorragico, infiammatorio, degenerativo ed il quadro morboso é essenzialmente tossico.

Per tutto il resto, cause predisponenti ed adiuvanti, possibili associazioni microbiche, eventuali fatti di autointossicazioni etc. si devono applicare le solite leggi generali di patologia, ed é completamente superfluo che insista sopra quest' argomento.

CONCLUSIONI E CONSIDERAZIONI

In base a queste mie ricerche io concludo che fra il gruppo delle vere forme tifoidi del cavallo, ne esiste una la quale costituisce una entitá morbosa a sé: il tifo petecchiale.

Questa malattia é sostenuta da uno speciale microorganismo il quale puó essere considerato una varietá del bacillo Eberth e del bacterium-coli; é affine al bacterium colitifico ed al cocco bacillo del balordone addominale, ma rappresenta una specie a sé e deve ritenersi l' agente specifico del tifo petecchiale.

Il tifo petecchiale va messo fra le vere forme tifoidi.

Il gruppo delle affezioni tifoidi peró deve essere molto ristretto. Oggi dalla maggioranza degli autori colla denominazione di affezioni tifoidi, di gruppo settico-emorragico o di pasteurellosi etc. si mettono insieme delle malattie molto disparate fra di loro, malattie che costituiscono altrettante entitá morbose e che assolutamente devono essere distinte e separate.

Io non posso accettare nessuno dei gruppi proposti: con tutta la venerazione che ho per i miei maestri e collega, rifuggo peró in modo assoluto da connubi di forme morbose piú o meno corrispondenti, piú o meno similari. Le malattie sono entitá morbose a se e come tali devono essere studiate e considerate.

Vi é nel cavallo una infiammazione catarrale delle vie respiratorie assolutamente specifica e che ha nulla a fare colle forme tifoidi. Questa

infezione, potrà avere altre localizzazioni, potrà avere delle complicazioni, anche delle associazioni microbiche, ma per questo non cessa d'essere una malattia a sè, una vera entità morbosa. Chiamiamola col nome di *influenza*, di *grippe*, di *scalma*, come vogliamo, ma non implichiamo la denominazione tifo, o forma tifoide. Il microrganismo specifico di questa malattia, che chiamo *influenza*, pur troppo non è ancora sicuramente conosciuto, ma questo non importa; studiamolo, stabiliamone i caratteri morfologici, completiamo tutto lo studio della malattia.

Nel cavallo vi è un' infiammazione specifica del parenchima polmonare, un' infiammazione fibrinosa a carattere lobare, la quale, come ho già sostenuto anche in un mio primo lavoro, è una malattia a sè, che ha il suo corrispondente nella polmonite crupale dell' uomo, e che ha nulla a fare col gruppo tifoide. È la polmonite fibrinosa del cavallo, chiamiamola polmonite o pleuro polmonite, se vogliamo infettiva, ma lasciamo da parte altri aggettivi, e specialmente poi non confondiamola colle forme tifoidi. L' agente specifico di questo forma dopo i lavori di Perroncito, di Schütz etc. si deve ritenere conosciuto.

Nel cavallo poi vi sono delle forme che devono veramente essere chiamate *tifoidi*, sostenute cioè da microorganismi che hanno i caratteri del bacillo di Eberth o del gruppo-coli. Riserviamo a queste il nome di *forme tifoidi*. Sono il primo a riconoscere che forse in questa parte esistono ancora molte lacune: ma sono forse risolte tutte le questioni del tifo dell' uomo? sono stabilite nettamente le differenze fra bacillo d' Eberth e bacterium-coli? sono note tutte le varietà del bacterium-coli? Pur troppo esistono su questi punti moltissime lacune, ma tuttavia oggi la denominazione « forme tifoidi » nella patologia umana è netta, e la diagnosi di tifo si fa solo quando l' agente specifico è rappresentato dal bacillo di Eberth.

Facciamo altrettanto noi, stabiliamo i caratteri delle varietà del bacillo del tifo o bacterium-coli che si riscontrano nelle forme tifoidi del cavallo, ricorriamo a tutti gli altri metodi differenziali di diagnosi, (siero-diagnosi etc.) stabiliamo tutte le possibili localizzazioni dei singoli microorganismi e le eventuali complicazioni ed associazioni microbiche, ed avremmo fatto un gran passo in patologia. Ad ogni modo però oggi non è più permesso riunire insieme, sotto la denominazione forme tifoidi, malattie tanto disparate, e, come ripeto, delle vere entità morbose.

Io perciò restringo le forme tifoidi a quelle infezioni sostenute da microorganismi che hanno caratteri vicini al bacillo di Eberth ed al gruppo bacterium-coli, comprendendovi il tifo addominale, che ritengo sostenuto dal bacterium-colitifico di Piana e Galli-Valerio, il balordone addominale, sostenuto dal cocco-bacillo di Gotti, Brazzola, Gherardini; ed il tifo petecchiale sostenuto dal microorganismo da me ora descritto.

Quello che dissi per le forme tifoidi in genere lo devo pressapoco ripetere per il gruppo delle infezioni settico emorragiche. Questa denominazione introdotta dapprima dal Hueppe ed accettata dal Bollinger, venne ultimamente estesa a moltissime malattie, compreso il gruppo tifoidi del cavallo.

Quando i microorganismi patogeni erano meno studiati, quando la patogenesi delle forme infettive era molto più oscura di quello che non lo sia ora, questo gruppo era giustificato, ed anche noi l'abbiamo in gran parte accettato. Ora peró, che sappiamo come moltissimi microorganismi ben determinati ed aventi abitualmente un' azione patogenetica ben diversa, (piogeni, pneumococco, tetrageno, bacterium-coli etc.) possono dar luogo a vere forme settico-emorragiche, anche questa denominazione, od almeno questo gruppo, deve scomparire.

L' anasarca in genere, nella maggior parte dei casi almeno, è l' espressione sintomatica di diverse forme infettive.

Non voglio entrare nella questione delle pasteurellosi di Lignières, non voglio far nascere altre polemiche. Per conto mio devo confessare che le pasteurellosi di Lignières io non so capirle, e credo che pochi abbiano potuto farsi un criterio di quello che Lignières voglia intendere con questa denominazione. Le pasteurellosi di Lignières ormai comprendono tutta la patologia veterinaria, tutta la microbiologia: tutto ormai è pasteurellosi. È una patologia nuova, una batteriologia nuova che io non capisco e che non posso accettare.

Riassumendo concludo:

Nel gruppo affezioni tifoidi del cavallo, o gruppo settico-emorragico, sono riunite malattie diverse che oggi devono assolutamente essere distinte, separate.

Il gruppo affezioni tifoidi propriamente detto, deve essere ristretto: dobbiamo indicare con questa denominazione solo le forme sostenute da microorganismi che hanno caratteri vicini al bacillo di Eberth e al gruppo bacterium coli. Vi si devono comprendere il tifo addominale, sostenuto dal bacterium colitifico (Piana e Galli-Valerio), il balordone addominale sostenuto dal cocco-bacillo (Gotti, Brazzola, Gherardini) ed il tifo petecchiale sostenuto da un microorganismo che da una parte ha caratteri vicini al bacillo Eberth e bacterium coli, dall' altra ha stretti rapporti col microorganismo del tifo addominale e del balordone, ma che costituisce una specie a sè.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. 1ª — Cultura in patate di 4 giorni. - Colorazione col rosso dal bleu metile. - Fotogramma, obb. apocr. 2 mm. Ocul. proiez. 4 Korist. Apparecchio Abbe, luce solare (eliostato) filtro soluz. satura di acido picrico, lastra ortocromatica × 1000.

Fig. 2ª — Cultura in brodo di 24 ore. - Colorazione fuxina fenica Ziehl. - Fotogramma. - Composizione ottica ed ingrandimento come alla figura 1ª.

Fig. 3ª — Essudato peritoneale di cavia. - Coloraz. rosso dal bleu metile. Fotogramma. - Composizione ottica ed ingrandimento come alla figura 1ª.

Fig. 4ª — Rene di cavallo. - Glomerulo e prima porzione del tubulo contorto con microorganismi. - Coloraz. colla miscela di rosso dal bleu di metile, bleu di metile ed eosina. - Disegno alla camera lucida, Obb. $^1/_{12}$ Im. omog. Ocul. comp. 4. - × 700.

Fig. 5ª — Fegato di Cavallo. - Sezione subito al disotto della glissoniana. - Colorazione, sistema ottico ed ingrandimento come alla fig. 4.

Fig. 6ª — Polmone di cavallo. - Alveolo con lesioni iniziali e microorganismi. - Coloraz. sistema ottico ed ingrand. come alla fig. 4.

Fig. 7ª — Mucosa nasale, preparato d'insieme per dimostrare le emorragie, l'infiltrazione infiammatoria etc. e la loro ubicazione. - Coloraz. coll'ematossilina. - Fotogramma. - Obbiet. fotogr. 35 mm. - × 20.

Fig. 8ª — Mucosa nasale ad ingrandimento un pò più forte. - Coloraz. ematossilina. - Obb. 2, Ocul. proiezione 2. - × 60.

Fig. 9ª — Intestino. - Preparato d'insieme in corrispondenza ad un nodulo iniziale d'infiltrazione. - Fotogram. - Coloraz. saffranina. - Obb. fotog. 35 mm. - × 20.

Fig. 10ª — Intestino. - Emorragia interstiziale della mucosa e sottomucosa con numerosi cristalli di ematoidina. - Fotogram. - Obb. fot. 35 mm. - × 20.

Fig. 11ª — Intestino. - Sezione in corrispondenza ad un grosso nodulo. Appare la struttura areolare, l'infiltrazione, l'emorragia. - Fotogram. Obb. 2, Ocul. 4 comp. - × 50.

Fig. 12ª — Polmone. - Preparato d'insieme. - Si vedono delle zone epatizzate con intense emorragie ed altre in cui le lesioni sono iniziali. Obb. 2. - Ocul. proiez. 2. - × 60.

Per ulteriori particolari vedasi nel testo del lavoro.

Fig 1

Fig 2

Fig. 3

Fig 4

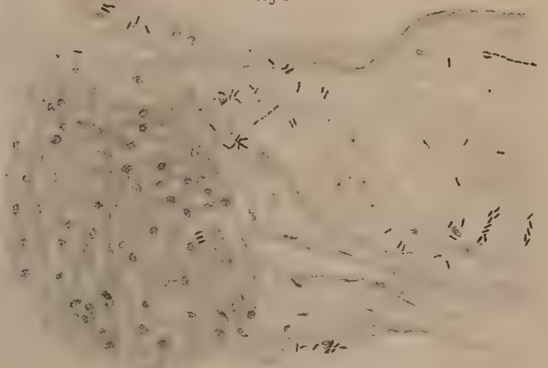


Fig. 5.

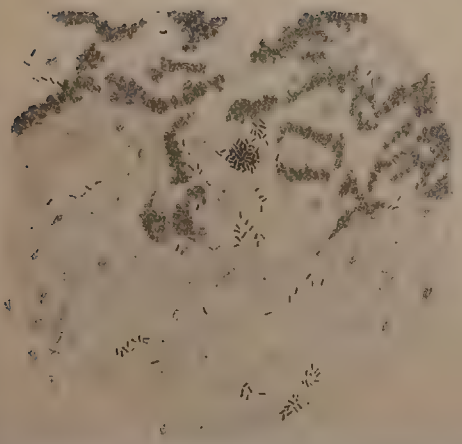


Fig 6.

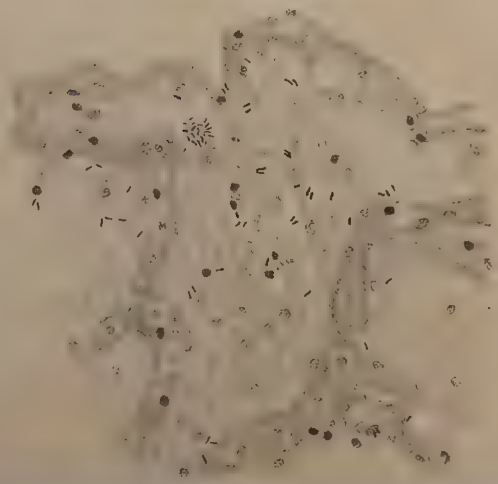


Fig 7

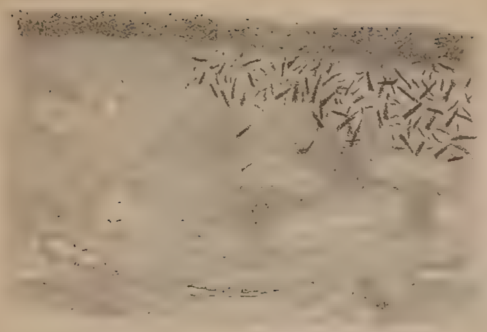


Fig 8

Fig 9.

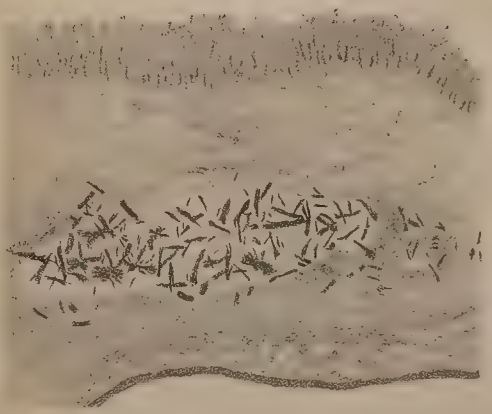


Fig 10

Fig 11

Fig 12

F. Brazzola Fotografò

Pio P. Gregori dis. in Pietra

Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna

OSSERVAZIONI

SULLA RICERCA CHIMICO-TOSSICOLOGICA DEL MERCURIO

NOTA

DEL

Prof. DIOSCORIDE VITALI

(Letta nella Sessione del 26 Gennaio 1902).

Nello scorso inverno, per delegazione del signor Giudice Istruttore presso il Tribunale di Teramo, fui dall'Ufficio d'Istruzione del Tribunale di Bologna incaricato dell'analisi dei visceri di un cadavere sepolto giá da quindici mesi, di persona morta con sospetto di veneficio per mezzo di sublimato corrosivo.

Naturalmente la prima cosa a cui attesi fu quella di distruggere la materia organica. Il metodo da me prescelto fu quello di Fresenius e Babo fondato sull'uso dell'acido cloridrico e del clorato di potassio. L'unica modificazione che vi apportai consistette nell'aggiunta di piccola quantità di cloruro manganoso, il quale, come risulta dalle ricerche di Kippenberger, sollecita in modo non dubbio la distruzione delle sostanze organiche. Dopo tale distruzione, essendo rimasto inattaccato molto grasso e dubitando che questo potesse contenere anch'esso mercurio, forse allo stato di sapone, ne feci ricerca nel seguente modo. Dopo averlo ben lavato lo feci a lungo bollire in matraccio munito di refrigerante a ricaduta con soluzione alcoolica di potassa, poi, distillato l'alcool, trattai la soluzione acquosa residua del sapone con acido cloridrico in lieve eccesso: dalla soluzione cloridrica residua raffreddata separai gli acidi grassi, li lavai e dopo avere a lieve calore concentrato i liquidi acidi, vi feci passare una corrente di gas solfidrico, il quale non vi produsse intorbidamento di sorta, indizio di assenza di mercurio e di altri metalli precipitabili da quel reattivo in soluzione acida. Intanto da questa prima ricerca risulta che il mercurio non passa ai grassi, come poteva dubitarsi e quindi

possono essere trascurati, come molto probabilmente ciò accadrà anche per altri metalli venefici. Procedendo nella ricerca del mercurio, sottoposi a corrente prolungata di gas solfidrico il liquido acido primitivo, dal quale avevo separato i grassi dopo avere scacciato il cloro e averlo insieme ai liquidi di lavatura dei grassi stessi ridotto a piccolo volume. Si produsse sensibile intorbidamento e dopo conveniente riposo, un sedimento nerastro che raccolsi sopra filtro e lavai con cura fino a che l'acqua di lavatura più non intorbidava col nitrato d'argento. Quel sedimento non era nero, ciò che stava a dimostrare che qualora fosse stato costituito da solfuro di mercurio, questo non era certamente puro ma inquinato da sostanze organiche. Per liberarlo da queste come pure per distruggere un po' di carta che al medesimo nello staccarlo dal filtro era rimasta aderente, lo scaldai ripetutamente con acido nitrico concentrato e poi evaporai quasi a secchezza : al residuo, nel quale ogni traccia di nero era scomparsa, aggiunsi alcune goccie di acqua, posi una goccia del liquido sopra una laminetta d'oro ben tersa, vi aggiunsi traccia di acido cloridrico diluito e vi immersi una punta di acciaio in modo che questa toccasse la superficie della laminetta : ma non si produsse la nota macchia cinerea caratteristica del mercurio. E qui torna opportuno l'avvertire che nel liquido che ho sottoposto a questo esperimento elettrolitico e che avevo ottenuto aggiungendo poca acqua al residuo dell'evaporazione quasi a secchezza del trattamento nitrico, si era formato un sedimento bianco. Ciò, mentre escludeva la presenza del mercurio, mi fece sospettare trattarsi forse di piombo, poichè, come è noto, il solfuro di piombo per azione dell'acido nitrico concentrato e caldo, trasformasi facilmente in solfato. Se non che avendo trattato quel sedimento con tartrato di ammonio alcalino, esso non vi si disciolse e cangiò di colore assumendo tinta giallo-grigia e poi nera. Non essendo questi i caratteri del solfato di piombo, pensai che quella materia bianca potesse essere un composto di mercurio insolubile nell'acido nitrico che si fosse formato fra una sostanza di natura acida prodottasi per l'azione ossidante di quest'acido sulle sostanze organiche di cui era ancora imbrattato il precipitato prodotto dall'acido solfidrico e specialmente sulla carta commista al precipitato stesso e il mercurio contenuto in questo. Dubitai da prima che quel composto fosse di ossalato di mercurio formatosi fra un po' di acido ossalico derivante dall'azione dell'acido nitrico sulla carta e il mercurio del precipitato primitivo. A questo dubbio fui condotto ricordando alcune ricerche eseguite nel Laboratorio da me diretto dal Dottor Giuseppe Venturoli e dalle quali risultò che allorquando si fanno bollire alcuni solfuri metallici con acido nitrico in presenza di carta da filtro, questi sono trasformati in ossalati insolubili di modo che si corre in questi casi il rischio di non più rinve-

nire nei liquidi acidi quei metalli. Ma dovetti ben presto abbandonare questa supposizione perchè, mentre quella materia bianca è insolubile nell'acido nitrico, l'ossalato di mercurio invece vi si discioglie.

D'altra parte che quel composto insolubile nell'acido nitrico conteneva mercurio, dimostrai colle seguenti esperienze. Ne presi una parte e vi aggiunsi un po' di potassa caustica; essa cangiò di colore, assumendo tinta gialla che volse al grigio e poi al bruno; gettai il miscuglio su piccolissimo filtro, lavai la parte insolubile fino a che l'acqua di lavatura più non presentava reazione alcalina e la ripresi sul filtro stesso con acido cloridrico diluito: la soluzione cloridrica convenientemente concentrata presentò tutte le reazioni dei sali mercurici. Altra parte di quel composto insolubile trattai con acqua regia, nella quale si disciolse completamente. La soluzione evaporata a bagno maria quasi a secco lasciò un residuo, il quale, sciolto in acqua, presentò le reazioni del mercurio.

Per vedere di che natura fosse quel composto di mercurio insolubile nell'acido nitrico e per potere poi spiegare il suo modo di formazione, feci bollire a lungo del solfuro di mercurio puro, ottenuto per via umida, con acido nitrico. Il color nero del solfuro andò man mano scomparendo e si formò una polvere bianca che presentava gli stessi caratteri del composto insolubile che erasi formato facendo bollire con acido nitrico il precipitato che l'acido solfidrico aveva prodotto nel liquido acido, ottenuto sottoponendo il materiale di ricerca al metodo di distruzione delle sostanze organiche di Fresenius e Babo. Lavai perfettamente quella polvere, la sospesi in acqua e la sottoposi all'azione dell'idrogeno solforato, il quale l'annerì (solfuro di mercurio) e filtrai. Nel filtrato rinvenni forte proporzione di acido nitrico libero e piccola quantità di acido solforico. Fu allora che pensai che quella polvere bianca potesse contenere del nitrato di mercurio e fosse un composto di questo sale col solfuro di mercurio, ricordando che allorquando si fa agire sul nitrato di mercurio l'acido solfidrico in piccola quantità, si ottiene un precipitato giallo che diventa bruno e poi, dibattendo il liquido, perfettamente bianco. Questo composto fu studiato dal Rose (1), il quale ha dimostrato non essere altro che il prodotto della combinazione del solfuro di mercurio formatosi da principio col nitrato mercurico ancora indecomposto. La formazione di questo composto nelle condizioni delle mie esperienze si spiega benissimo, ammettendo che l'acido nitrico per azione prolungata a caldo decomponga parte del solfuro di mercurio, trasformandone in acido solforico il solfo e il mercurio in nitrato, il quale poi col rimanente solfuro inalterato contrarrebbe combinazione, formando quel composto bianco e insolubile di cui è parola.

---

(1) A. 13, 67.

In questa interpretazione mi confermai maggiormente consultando la letteratura scientifica. Trovai infatti che il Barfoed (1) ha ottenuto quel composto bianco ed insolubile facendo agire l'acido nitrico sul solfuro di mercurio, sebbene in condizioni alquanto diverse dalle mie. Del resto che quel composto risulti dalla combinazione del solfuro col nitrato mercurico è dimostrato anche dal fatto, che, allorquando si agita del solfuro nero di mercurio con soluzione di nitrato mercurico, esso si trasforma dopo breve tempo in un composto bianco, il quale si muta completamente in solfuro nero, rendendo libero dell'acido nitrico, quando lo si tratta con eccesso di acido solfidrico.

Inoltre il composto da me ottenuto nel modo su esposto presenta oltre le indicate, tutte le altre reazioni che dagli Autori sono indicate pel composto di solfuro e di nitrato di mercurio. Trattato con soluzione di carbonato sodico, si colora da prima in giallognolo che passa al giallo e poi per azione del calore, al nero. L'acido solforico a caldo lo trasforma in solfato di mercurio con sviluppo di anidride solforosa. L'acido cloridrico lo colora in giallo a freddo. Col tartrato d'ammonio alcalino si trasforma in nitrato di dimercuriammonio il quale si scioglie in eccesso di ammoniaca, mentre separasi solfuro di mercurio. Separando questo per filtrazione, nel filtrato il joduro di potassio produce precipitato di joduro mercurico, solubile in eccesso di reattivo. La stessa cosa avviene, allorquando il composto bianco in discorso lo si tratta con ammoniaca: si ha formazione di solfuro nero di mercurio e un liquido il quale, filtrato, dà precipitato nero col gas solfidrico e precipitato giallo e poi rosso di joduro mercurico.

Non vi ha adunque dubbio che il risultato negativo ottenuto da me nel primo periodo della ricerca del mercurio nei visceri cadaverici consegnatimi dall'Autorità giudiziaria, non sia dovuto alla formazione nelle descritte condizioni di quel composto bianco ed insolubile che il solfuro di mercurio forma col nitrato dello stesso metallo.

Il fatto che forma oggetto di questa nota è importante non solo per rispetto alla chimica tossicologica; ma bensì anco per rapporto all'analisi in generale, poichè la formazione di quel composto mercuriale insolubile può avvenire anche allorquando si pratica il metodo generale di analisi dei metalli ed esser causa del non rinvenimento del mercurio e di equivoci. Infatti in quel metodo, separati col mezzo del solfuro di ammonio, i solfuri che vi sono solubili da quelli che vi sono insolubili, questi, allo scopo di separarne il mercurio, trattansi, come è noto, a caldo con acido nitrico allungato con metà del suo peso di acqua. Per tal modo tutti tra-

(1) J. pr. Chem. 93, 230.

sformansi in nitrati solubili, ad eccezione di quello di mercurio che non é attaccato e di parte di quello di piombo che ossidandosi é o puó essere mutato in solfato, se l'azione dell'acido nitrico é prolungata. Cosi pure il solfuro di mercurio per la stessa ragione puó essere in parte attaccato e trasformato in nitrato e successivamente nel composto bianco ed insolubile di nitrato e solfuro di mercurio, il quale potrebbe essere scambiato con solfato di piombo e per tal modo il mercurio potrebbe sfuggire alla ricerca. Quindi é che per evitare questo equivoco e la perdita del mercurio, ogni qualvolta dopo il trattamento a caldo con acido nitrico dei solfuri insolubili nel solfuro di ammonio, si osservasse la formazione di una polvere bianca insolubile, questa, dopo conveniente lavatura, dovrá essere trattata con acqua regia, la quale la scioglierá completamente se essa fosse costituita unicamente dal composto di nitrato e solfuro di mercurio, mentre vi rimarrebbe indisciolta se fosse formata solo da solfato di piombo e vi si scioglierebbe soltanto in parte allorquando fosse costituita da entrambi questi composti. Nella soluzione cloronitrica si potrebbe poi riconoscere il mercurio operando secondo le solite norme e nella parte insolubile il piombo, ricorrendo al tartrato d'ammonio alcalino il quale scioglierá completamente il solfato di questo metallo che potrá poi essere riconosciuto coi suoi reattivi specifici. Inoltre se quel composto insolubile e bianco fosse di nitrato e solfuro mercurico, trattato col tartrato di ammonio, esso assumerebbe color nero dovuto alla separazione del solfuro di mercurio: il liquido filtrato precipiterebbe coll'acido solfidrico per nuovo solfuro di mercurio che si formerebbe: darebbe pure precipitato giallo col joduro di potassio, ció che potrebbe lasciar credere trattarsi di piombo; ma la presenza di questo metallo nel detto filtrato potrá sempre esser messa fuori d'ogni dubbio col mezzo dell'acido solforico, il quale mentre precipiterá il piombo, altrettanto non fará col mercurio.

Quanto ebbi ad esporre nella presente nota puó dare forse la spiegazione dei risultati negativi ottenuti nella ricerca chimico-tossicologica del mercurio in alcuni casi, nei quali non poteva cadere alcun dubbio sulla somministrazione di un composto mercuriale, risultati negativi che trovansi esposti in alcune pubblicazioni. Cosi il Prof. Severi (1) riferisce il caso di un giovane robusto, il quale in seguito ad ingestione di una pastiglia contenente grammo 1 di sublimato corrosivo, dopo alcuni giorni morí con tutti i sintomi di intossicazione mercuriale acuta, senza che l'analisi chimica dei visceri cadaverici riuscisse a scoprirvi neppur per traccie, quel metallo venefico. Ció non ostante, i periti medici, dei quali faceva parte anche il Prof. Severi, non esitarono a pronunciarsi in favore dell'avve-

(1) Boll. Accadem. Med. di Genova. 1895.

lenamento che era confermato da tutti gli altri criteri, fra i quali i sintomi presentati dalla vittima e le alterazioni anatomo-patologiche dei visceri cadaverici.

Così pure a T. Lecco accadde di dover attaccare col metodo di Fresenius e Babo, ossia col clorato di potassio e coll'acido cloridrico, uno stomaco, nel quale era contenuto del mercurio metallico che era visibile sotto forma di globuli lucenti. Or bene, dopo la distruzione completa della sostanza organica, egli rinvenne il mercurio solo nella parte insolubile e non nel liquido acido, come si doveva supporre.

Ignoro le condizioni in cui operarono i chimici nella perizia, della quale parla il Prof. Severi e quella nella quale fece la ricerca il Lecco. Questi fatti però, insieme a quanto accadde a me, stanno a dimostrare che la ricerca chimico-tossicologica del mercurio, sebbene apparentemente tanto facile, pure è circondata da alcune difficoltà, che solo operando con molta prudenza e cautela si possono superare.

Bologna, Luglio 1901.

Sul secondo teorema della media
per gli integrali doppi

Nota

DEL

PROF. CESARE ARZELÀ

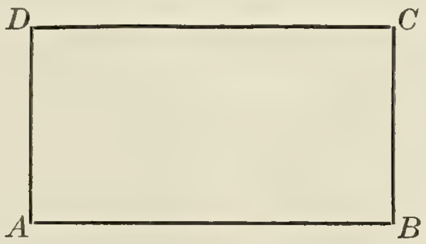
(letta nella Sessione del 9 Marzo 1902).

In questa breve nota estendo agli integrali doppi il cosidetto *secondo teorema della media* per gli integrali definiti semplici.

Già in un lavoro *sugli integrali doppi* pubblicato nelle memorie di questa Accademia nel 1892 ho esteso quel teorema al caso di funzioni continue di due variabili: qui la condizione della continuità vien tolta, e, se il campo è un rettangolo, la proposizione è data in forma generale.

1. Sia $\varphi(x, y)$ una funzione finita, non decrescente secondo il verso positivo degli assi, data in un rettangolo $ABCD$ coi lati paralleli a questi.

Essa assume il massimo valore nel vertice C il minimo nel vertice A.



Proviamo che *essa è sempre atta all' integrazione nel campo $ABCD$.*

Mediante rette parallele agli assi si faccia una divisione in rettangoli ω_s eguali tra loro e simili all' intiero. In uno qualsiasi di essi l'oscillazione si indichi con D_s.

Si ha

$$\Sigma\omega_s D_s \leq \Sigma'\omega_s\sigma + \Sigma''\omega_s(L - l)$$

dove la sommatoria Σ è estesa a tutti gli ω_s nel rettangolo $ABCD$, la Σ'

è estesa a quelli tra essi nei quali è $D_s \leq \sigma$: Σ'' a quelli nei quali è $D_s > \sigma$; essendo σ positivo, prefissato piccolo a piacere, L e l i limiti superiore e inferiore della $\phi(x, y)$ in tutto $ABCD$.

Si consideri una successione di rettangoli ω_s aventi le diagonali sopra una stessa parallela alla diagonale AC: lungo una tal retta la funzione non decresce nel verso da A a C: epperò tra quei rettangoli non ve ne è se non un numero p, nei quali sia $D_s > \sigma$, dovendo essere

$$p\sigma \leq L - l$$

e per un σ fisso, il numero p è indipendente dal numero totale dei rettangoli ω_s che ricoprono l'intero rettangolo.

Siano $\frac{a}{m}$, $\frac{b}{m}$ i due lati di uno degli ω_s, a e b essendo le lunghezze dei lati del rettangolo intero: si avrà

$$\omega_s = \frac{ab}{m^2},$$

e quindi

$$\Sigma\omega_s D_s < \Sigma'\omega_s\sigma + (L - l)p \cdot 2m \frac{ab}{m^2},$$

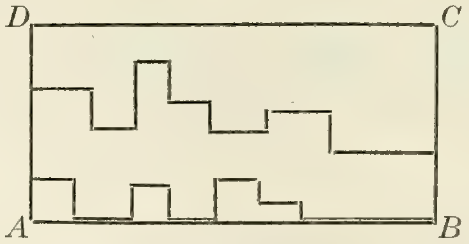
giacché le successioni di rettangoli aventi le diagonali allineate lungo una stessa parallela alla AC, sono in numero di $2m - 1$.

Il σ può essere prefissato piccolo a piacere: m indipendentemente da σ può esser fatto grande a piacere e poiché p non cresce se σ rimane fisso, così risulta chiaro che $\Sigma\omega_s D_s$, impiccolendo la diagonale di ω_s, può esser fatta di quella piccolezza che si vuole.

Analoga proposizione vale per una funzione *non crescente*.

2. Sia $f(x, y)$ una funzione avente limiti superiore e inferiore nel campo $ABCD$ e atta all'integrazione.

Si immagini una linea formata di un numero finito di tratti rettilinei paralleli agli assi, che unisce un punto dal lato AD con un punto del lato BC: fra i tratti che la compongono potendo alcuni giacere sui lati AB e



CD medesimi. Se si astrae dai tratti paralleli ad AD, nessuna perpendicolare al lato AB intersechi la linea in più di un punto.

Ognuna di tali linee divide il campo in due parti: l'inferiore del cui contorno fa parte il lato AB, la superiore del cui contorno fa parte il lato CD.

Si consideri l'integrale della $f(x, y)$ esteso alla parte inferiore.

Gli integrali di campo corrispondenti così a tutte le linee possibili, soddisfacenti alle condizioni anzidette, formano un gruppo di numeri aventi un limite inferiore a e un limite superiore A.

3. Sia ora diviso il rettangolo $ABCD$ in parti arbitrarie ω_s, che, per semplicità, possono prendersi rettangolari e coi lati paralleli a quelli di $ABCD$. Se le diagonali degli ω_s sono tutte abbastanza piccole, la $\Sigma\omega_s D_s$ estesa a tutto il rettangolo $ABCD$ e dove le D_s sono le oscillazioni rispettive nelle parti ω_s, puo rendersi minore di σ, σ scelto piccolo a piacere. Sarà, a più forte ragione, minore di σ ogni altra somma $\Sigma'\omega_s D_s$ estesa agli ω_s, o a parti di ω_s, contenute in un campo che è parte del rettangolo $ABCD$; quindi la somma $\Sigma'\omega_s f_s$, f_s essendo un valore compreso tra i limiti superiore e inferiore della $f(x, y)$ in ω_s, differirà dall'integrale corrispondente allo stesso campo, in valore assoluto, per meno di σ.

Le somme $\Sigma'\omega_s f_s$ corrispondenti ai campi *inferiori* determinati da tutte le possibili linee a tratti rettilinei dianzi descritte, quando le diagonali degli ω_s siano sufficientemente piccole, cadranno tutte tra

$$a - \sigma \qquad \text{e} \qquad A + \sigma,$$

Si scelga ora a piacere un altro numero σ_1 indipendente da σ: si potrà sempre trovare una delle anzidette linee a tratti, alla quale, secondo il modo superiormente stabilito, corrisponde un' integrale che differisce da a per meno di σ_1. Si indichi con l_1 una tale linea.

Similmente si troverà un'altra linea l_2 a cui corrisponde un integrale che differisce da A per meno di σ_1.

Le linee l_1 e l_2 abbiano le rispettive rappresentazioni parametriche

$$x = f_1(t), \qquad y = \varphi_1(t)$$
$$x = f_2(t), \qquad y = \varphi_2(t)$$

per t variabile da t_0 a t_1.

Per $t = t_0$ si abbia per ognuna il punto iniziale sul lato AD: per $t = t_1$ il punto finale sul lato BC. Ad es. si può assumere come parametro t la lunghezza s dell'arco contata sulla prima curva a partire dal punto iniziale: se è s_1 la lunghezza totale della prima e s_2 quella della seconda, mentre s percorre l'intervallo $0 \ldots s_1$, $\frac{s_2}{s_1} s$ percorrerà quello $0 \ldots s_2$.

Si formi il gruppo di curve

$$x = f_1(t)\frac{\alpha - \alpha_2}{\alpha_1 - \alpha_2} + f_2(t)\frac{\alpha_1 - \alpha}{\alpha_1 - \alpha_2}$$

$$y = \varphi_1(t)\frac{\alpha - \alpha_2}{\alpha_1 - \alpha_2} + \varphi_2(t)\frac{\alpha_1 - \alpha}{\alpha_1 - \alpha_2}$$

dove α può assumere tutti i valori

$$\alpha_1 \leq \alpha \leq \alpha_2 .$$

Ognuna di esse divide pure il rettangolo in due parti, unendo un punto del lato AD intermedio fra i punti iniziali di l_1 e l_2 con un punto del lato BC intermedio fra i punti estremi di l_1 e l_2. Da una perpendicolare al lato AB ognuna delle curve del gruppo, se si astrae dai possibili tratti paralleli all'asse y, è incontrata in un punto solo, giacchè x è sempre non decrescente con t variabile da t_0 a t_1.

Il gruppo di curve così definito costituisce una *varietà continua* di enti; vale a dire, *perfetta* e *ben concatenata*; e se si ha una funzione avente valore determinato per ognuna di tali curve e inoltre dotata della continuità, sono validi per tale funzione i teoremi delle funzioni continue di punti: vi sono, cioè, curve che danno il massimo, il minimo e ogni valore intermedio, per la funzione medesima (*).

Che le curve del gruppo sieno egualmente continue resulta dall'osservare che sono tali le espressioni di x e di y date sopra, perchè i rispettivi rapporti incrementali sono

$$\frac{f_1(t+h) - f_1(t)}{h} \cdot \frac{\alpha - \alpha_2}{\alpha_1 - \alpha_2} + \frac{f_2(t+h) - f_2(t)}{h} \cdot \frac{\alpha_1 - \alpha}{\alpha_1 - \alpha_2}$$

$$\frac{\varphi_1(t+h) - \varphi_1(t)}{h} \cdot \frac{\alpha - \alpha_2}{\alpha_1 - \alpha_2} + \frac{\varphi_2(t+h) - \varphi_2(t)}{h} \cdot \frac{\alpha_1 - \alpha}{\alpha_1 - \alpha_2}$$

e rimangono, in valore assoluto, sempre inferiori a un numero finito, se ciò accade pei rapporti incrementali delle $f_1(t)$, $f_2(t)$, $\varphi_1(t)$, $\varphi_2(t)$. Ora per queste la cosa è manifesta. Prendendo

$$f_1(t) = s \qquad \text{e} \qquad f_2(t) = \frac{s_1}{s_2} s$$

(*) Vedi mia nota *sulle funzioni di linee*: rendiconti dei Lincei 1889 e anche l'altra omonima negli atti dell'Accademia di Bologna (1895).

i rapporti incrementali delle $f_1(t)$ e $\varphi_1(t)$ cadono sempre tra -1 e $+1$: quelli delle $f_2(t)$ e $\varphi_2(t)$ cadono tra $\frac{-s_2}{s_1}$ e $\frac{s_2}{s_1}$.

Che la varietá delle curve sia *perfetta* resulta dall'osservare che ognuna di esse corrisponde ad un valore del parametro α e reciprocamente; e α percorre l'intervallo $\alpha_1 \dots \alpha_2$.

Essendo *perfetto* il gruppo dei valori α, lo é qui anche il gruppo delle curve corrispondenti.

È anche evidente che, per la stessa ragione, é *ben concatenata*; se si fissano, cioé, due qualunque delle curve della varietá, corrispondenti ai valori α' e α'', l'insieme delle curve α), per α variabile tra α' e α'', allaccia la curva α') alla curva α'') in modo che preso ε piccolo a piacere, con un numero finito di curve dell'insieme discoste ognuna dalla precedente per meno di ε, si va dalla α') alla α''); e inoltre ogni curva di tale insieme é ente limite per ogni successione di curve dell'insieme medesimo, che a quella si avvicinano indefinitamente.

Ció premesso, indichi C_s una generica delle curve della varietá: T_s la parte inferiore da essa determinata nel rettangolo: l'integrale

$$\iint_{T_s} f(x, y)dxdy$$

é una funzione delle curve C_s e, come é presto veduto, funzione continua nella varietá (C_s); giacché se una curva C_s é il limite delle curve $C_{s_1}, C_{s_2} \dots$ l'integrale $\iint_{T_s} f(x, y)dxdy$ lo é degli integrali

$$\iint_{T_{s_1}} f(x, y)dxdy, \quad \iint_{T_{s_2}} f(x, y)dxdy, \dots .$$

Nella varietá esisterá dunque una curva C_1 che fa acquistare all'integrale il suo valore massimo: una curva C_2 che gli fa acquistare il minimo.

Sia il massimo A_1, il minimo a_1. Si osservi che data una curva C_s si puó sempre costruire una linea C'_s a tratti paralleli agli assi, che in ogni punto é discosta dalla C_s per tanto poco quanto si vuole: in modo che l'integrale esteso al campo inferiore T'_s determinato dalla C'_s differisce da quello esteso al campo T_s per cosí poco come si vuole.

Si potranno dunque gli integrali estesi ai campi inferiori determinati dalle C_s, sostituire, all'infuori di quantitá tutte minori di un numero piccolo a piacere, con integrali estesi ai campi inferiori determinati da linee C'_s composte di tratti paralleli agli assi e ad ascissa non decrescente.

Non potrá essere $A_1 > A$, giacché se fosse $A_1 - A = \varepsilon > 0$ si troverebbe una linea a tratti paralleli agli assi, alla quale corrisponderebbe,

nel modo noto, un integrale differente da A_1 per meno di $\frac{\varepsilon}{2}$: il valore del quale supererebbe dunque A.

Per conseguenza è

$$A - \sigma_1 < A_1 \leq A$$

$$a + \sigma_1 > a_1 \geq a \,.$$

Variando la curva C_s nella varietà sopra definita l' integrale

$$\iint_{T_s} f(x, y) dx dy$$

assumerà tutti i valori fra a_1 e A_1, questi inclusi.

4. Il prodotto $f(x, y) \cdot \varphi(x, y)$, dove la $\varphi(x, y)$ è sempre positiva non crescente secondo il verso positivo degli assi, è atto all' integrazione nel rettangolo $ABCD$, e lo è del pari in ogni sua parte.

Si calcoli

$$\Sigma \omega_{r,s} f_{r,s} \varphi_{r,s}$$

dove $\omega_{r,s}$ è uno qualunque dei rettangoletti, in cui con rette parallele ai lati si intende decomposto il rettangolo $ABCD$: $f_{r,s}$ un valore compreso tra i limiti inferiore e superiore della $f(x, y)$ in $\omega_{r,s}$; analogo significato ha $\varphi_{r,s}$ e la Σ è estesa alla totalità di quei rettangoli.

Il contributo di una striscia compresa fra due parallele al lato AD è

$$\Sigma' \omega_{r,s} f_{r,s} \varphi_{r,s} = \omega_{r,1} f_{r,1} \varphi_{r,1} + \cdots + \omega_{r,n} f_{r,n} \varphi_{r,n} \,.$$

Per un noto lemma di Abel si ha

$$a'_r \varphi_{r,1} \leq \Sigma' \omega_{r,s} f_{r,s} \varphi_{r,s} \leq A'_r \varphi_{r,1}$$

essendo a'_r e A'_r due numeri tra cui sono comprese tutte le somme

$$\omega_{r,1} f_{r,1} \,, \; \omega_{r,1} f_{r,1} + \omega_{r,2} f_{r,2} \,, \cdots \omega_{r,1} f_{r,1} + \cdots + \omega_{r,n} f_{r,n} \,.$$

Sommando a tutte le striscie, resulterà

$$\sum_1^m {}_r a'_r \varphi_{r,1} \leq \Sigma \omega_{r,s} f_{r,s} \varphi_{r,s} \leq \sum_1^m {}_r A'_r \varphi_{r,1} \,,$$

la $\Sigma \omega_{r,s} f_{r,s} \varphi_{r,s}$ estesa a tutto il rettangolo $ABCD$.

Se le diagonali degli $\omega_{r,s}$ hanno il grado di piccolezza conveniente, tutte le quantità

$$a'_1, \quad a'_1 + a'_2, \quad a'_1 + a'_2 + a, \ldots$$
$$A'_1, \quad A'_1 + A'_2, \quad A'_1 + A'_2 + A'_3, \ldots$$

saranno contenute, come si è detto al n.° 2, tra $a - \sigma$ e $A + \sigma$.

Si noti che lungo ogni retta interna al rettangolo passante ad es. pel vertice A, la $\phi(x, y)$, al tendere del punto (x, y) al punto A, cresce o almeno non decresce: dimodocché esiste per essa un limite che è funzione $\phi_1(\theta)$ dell'angolo θ, che la retta fa con uno degli assi. Sia ϕ_A il limite superiore di tale $\phi_1(\theta)$ per θ tra o e $\frac{\pi}{2}$.

Evidentemente sarà in tutto R

$$\phi_A \geq \phi(x, y).$$

Pel già citato teorema di Abel si avrà quindi

$$(a - \sigma)\phi_A \leq \sum_1^m a'_r \phi_{r,1} \leq (A + \sigma)\phi_A$$
$$(a - \sigma)\phi_A \leq \sum_1^m A'_r \phi_{r,1} \leq (A + \sigma)\phi_A$$

epperò

$$(a - \sigma)\phi_A < \Sigma \omega_{r,s} f_{r,s} \phi_{r,s} < (A + \sigma)\phi_A$$

e così anche

$$a - \sigma < \frac{1}{\phi_A} \iint_R f(x, y)\phi(x, y)dxdy < A + \sigma.$$

Poichè σ è arbitrario, segue

$$a \leq \frac{1}{\phi_A} \iint_R f(x, y)\phi(x, y)dxdy \leq A.$$

5. Abbia

$$I = \frac{1}{\phi_A} \iint_R f(x, y)\phi(x, y)dxdy$$

un valore compreso tra a e A, questi esclusi.

Il numero σ_1, precedentemente considerato, può allora essere scelto minore della minore delle due differenze $I - a$, $A - I$ e quindi sarà

$$a_1 \leq I \leq A_1.$$

Per conseguenza esisterà una delle curve C_s atta a soddisfare l'eguaglianza

$$\frac{1}{\varphi_A}\iint_R f(x, y)\varphi(x, y)dxdy = \iint_{T_s} f(x, y)dxdy$$

6. Si consideri che sia $I = a$, ovvero $= A$. Sia $I = a$: se non esiste una delle curve C_s per la quale sia soddisfatta la precedente eguaglianza, si potrà sempre trovare una successione di linee,

$$l', \; l'', \; l''', \ldots$$

composte di tratti tutti paralleli agli assi, alle quali, nel modo descritto, corrispondono integrali

$$\iint_{T'} f(x, y)dxdy, \qquad \iint_{T''} f(x, y)dxdy, \ldots$$

aventi per limite a.

Ora può accadere che il numero dei tratti componenti le l', l'', l''', ... aumenti indefinitamente: nel quale caso non si potrebbe assicurare per esse l'esistenza di una curva-limite continua e ad ascissa sempre non decrescente.

In questo caso ci limiteremo a dire che, preso un ε piccolo a piacere, vi è sempre una curva a tratti paralleli agli assi, cui corrisponde un campo *inferiore* T tale che

$$\iint_T f(x, y)dxdy = a + \varepsilon' \qquad \text{con} \qquad \varepsilon' < \varepsilon,$$

e quindi

$$\frac{1}{\varphi_A}\iint_R f(x, y)\varphi(x, y)dxdy = \iint_T f(x, y) - \varepsilon'.$$

Analogamente dicasi se fosse $I = A$.

7. Riassumendo: *se* f(x, y) *è integrabile nel rettangolo* R, *e* φ(x, y) *non crescente secondo il verso positivo degli assi, esiste sempre una curva continua, ad ascissa non decrescente nel verso da* A *a* B, *che unendo un punto del lato* AD *con un punto del lato* CB *spezza il rettangolo* R *in due parti, una l'inferiore* T, *l'altra la superiore* R — T, *siffatte che è*

$$\iint_T f(x, y)dxdy = \frac{1}{\varphi_A}\iint_R f(x, y)\varphi(x, y)dxdy$$

ovvero

$$\iint_T f(x, y)dxdy = \frac{1}{\varphi_A}\iint_R f(x, y)\varphi(x, y)dxdy + |\varepsilon|$$

dove (ε) *è inferiore a un numero, prefissato piccolo a piacere.*

Con procedimento analogo si prova ancora la validità della formula precedente, nel caso che la linea dividente unisca un punto dal lato DC con un punto dal lato AB; le parti T e $R - T$ essendo così sostituite da altre due, una a sinistra, quella contenente il lato AD: l'altra a destra.

8. Suppongasi ora la $\varphi(x, y)$ di segno qualsivoglia, ma finita in ogni punto e sempre non decrescente secondo il verso positivo degli assi.

Se si fa tendere il punto (x, y) al punto C lungo qualsiasi raggio uscente da C, vi è per la $\varphi(x, y)$ un limite, funzione $\varphi_1(\theta)$ dell'angolo θ che il raggio fa con uno degli assi. Similmente esiste la funzione $\varphi_2(\theta)$, costituita dai limiti cui la $\varphi(x, y)$ tende lungo i raggi uscenti da A. Come dianzi, sia φ_A il limite inferiore della $\varphi_2(\theta)$ per θ da o a $\frac{\pi}{2}$, sia φ_C il limite superiore della $\varphi_1(\theta)$.

Si avrà, qualunque sia il punto (x, y) nel rettangolo R

$$\varphi_A \leq \varphi(x, y) \leq \varphi_C .$$

Si prenda

$$\psi(x, y) = \varphi_C - \varphi(x, y)$$

e questa, giammai negativa, sarà non crescente secondo il verso positivo degli assi.

È dunque applicabile la formola precedente e si avrà

$$\iint_R f(x, y)(\varphi_C - \varphi(x, y))dxdy = (\varphi_C - \varphi_A)\iint_T f(x, y)dxdy$$

donde

$$\iint_R f(x, y)\varphi(x, y)dxdy = \varphi_A\iint_T f(x, y)dxdy + \varphi_C\iint_{R-T} f(x, y)dxdy .$$

Ovvero, avendosi

$$\iint_R f(x, y)(\varphi_C - \varphi(x, y))dxdy + |\varepsilon| = (\varphi_C - \varphi_A)\iint_T f(x, y)dxdy$$

se ne trarrà

$$\iint_R f(x, y)\varphi(x, y)dxdy = \varphi_A \iint_T f(x, y)dxdy + \varphi_C \iint_{R-T} f(x, y)dxdy + |\varepsilon|$$

dove $|\varepsilon|$ può essere inferiore a un numero piccolo a piacere.

Sia ora la $\varphi(x, y)$, di segno pure qualunque, ma non crescente.

Sarà

$$\varphi_A \geq \varphi(x, y) \geq \varphi_C :$$

φ_A qui è il limite superiore della $\varphi_1(\theta)$, φ_C il limite inferiore della $\varphi_2(\theta)$.

Si prenda

$$\psi(x, y) = \varphi(x, y) - \varphi_C ;$$

sarà mai negativa e non crescente nel verso positivo degli assi.

Avremo dunque, riapplicando le formule del n.° (7)

$$\iint_R f(x, y)(\varphi(x, y) - \varphi_C)dxdy = (\varphi_A - \varphi_C)\iint_T f(x, y)dxdy$$

donde

$$\iint_R f(x, y)\varphi(x, y)dxdy = \varphi_A \iint_T f(x, y)dxdy + \varphi_C \iint_{R-T} f(x, y)dxdy$$

ovvero, nel secondo caso

$$\iint_R f(x, y)\varphi(x, y)dxdy = \varphi_A \iint_T f(x, y)dxdy + \varphi_C \iint_{R-T} f(x, y)dxdy + |\varepsilon| .$$

In queste formule è contenuta la estensione del secondo teorema della media agli integrali doppi.

NOTA

Colgo l'occasione per indicare una modificazione all'enunciato della proposizione a pag. 177 della mia memoria *Sulle serie di funzioni* Parte prima, pubblicata nel Tomo VIII, Serie V.

Le ultime tre righe della pag. 177 e le prime sei della pag. 178 vanno sostituite colle seguenti:

Si consideri la sotto-varietà formata di tutte queste infinite funzioni, egualmente oscillanti per meno di σ in un tratto assegnabile δ e contenute nell'intorno descritto: si indichi con $G(\sigma)$.

Si prenda $\sigma_1 < \sigma$ e un intorno della funzione limite considerata, determinato da due funzioni discoste ognuna da esse per meno di $\frac{\sigma_1}{3}$. Ivi pure cadranno infinite funzioni $u(x)$, ognuna delle quali in un tratto assegnabile δ_1 oscillerà per meno di σ_1. Tali funzioni formano una sotto-varietà $G(\sigma_1)$, contenuta nella $G(\sigma)$, perchè anche le funzioni della $G(\sigma_1)$ cadono dentro il primo intorno.

L'esistenza di una varietà $\mathrm{G}(\sigma)$ *contenente infinite funzioni, egualmente oscillanti per meno di* σ *in un tratto assegnabile* δ, *e insieme quella di una varietà* $\mathrm{G}(\sigma_1)$ *di funzioni egualmente oscillanti per meno di* σ_1, *in un tratto* δ_1 *e tutte contenute fra le precedenti se è* $\sigma_1 < \sigma$, *sono dunque condizioni necessarie.*

Mostriamo che sono anche *sufficienti.* La dimostrazione, salvo l'aggiunta di qualche ovvia parola alla riga 24 della pag. 180 rimane valida senz'altro.

CONTRIBUZIONE

ALLO STUDIO

DELL' ESOFAGITE ULCERATIVA

COMUNICAZIONE

LETTA ALLA R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE DELL' ISTITUTO DI BOLOGNA NELLA SEDUTA DEL 27 APRILE 1902

DAL

Dott. LUIGI MAZZOTTI

Le alterazioni più note dell' esofago sono senza dubbio le stenosi, laddove le infiammazioni risultano assai meno studiate. E la ragione non può dipendere se non da ciò, che le stenosi manifestandosi con sintomi imponenti richiedono molta precisione nella diagnosi di natura e di sede, al fine d' instituire, ove riesca possibile, la necessaria terapia. Le esofagiti (meno quelle prodotte da caustici, da corpi estranei, da malattie specifiche) o non dánno sintomi, oppure li presentano così indeterminati da sfuggire spesso all' osservazione clinica: laonde nel praticare la necroscopia o si trascura l' esofago, oppure molto superficialmente lo si esamina. In vista di ciò, io ho pensato di raccogliere alcuni casi di infiammazione ulcerativa dell'esofago, per contribuire a rendere più compiuto lo studio delle malattie di questo tratto dell' apparecchio digerente.

Osservazione 1ª — M. S. d'anni 72, vedova, attendente alle faccende domestiche, il giorno 10 Luglio 1901 ammalò con intensi dolori addominali e febbre, che la costrinsero a mettersi a letto. Nei giorni successivi il dolore si fece più forte nella parte inferiore del ventre, mentre la temperatura si manteneva superiore a 38°. Ben tosto la donna cominciò ad emettere numerose ed abbondanti evacuazioni di materie liquide, ed il giorno 13 ebbe una notevole enterorragia, che si ripetè nei giorni successivi; perciò il 19 Luglio entrò nell'Ospedale Maggiore di Bologna con temp.ª 38°,2. (Sala Mascagni, letto N.° 321).

La donna rispondeva con stento alle domande e si lamentava di fortissimi dolori, non solo al ventre, ma per tutto il corpo; aveva fisonomia sofferente, lingua asciutta, addome rattratto, polso piccolo e frequente. Poco dopo il suo ingresso ella ebbe una lieve enterorragia; poscia evacuò feci interamente liquide e scure. L' enterorragia si ripetè un' altra volta il giorno 21; anche la febbre presto diminuì, e dopo il 22 la temperatura si conservò sempre normale. Invece seguitarono fortissimi i dolori all' addome, che si calmavano unicamente mediante iniezioni ipodermiche d' eroina. Le evacuazioni erano, per così dire innumerevoli, e le materie emesse del tutto liquide e scure.

Il 24 Luglio la malata si lamentò la prima volta di dolore nell' atto della deglutizione, che aveva sede, (secondo ella indicava) in corrispondenza del manubrio dello sterno.

In seguito di tale dolore si lagnò assai meno, non perchè fosse realmente diminuito, ma per l'insorgenza d'altro fenomeno morboso a lei più molesto. Infatti le sue labbra si tumefecero e si ricoprirono d'un essudato biancastro, che non soltanto le impediva di cibarsi, ma le destava anche atroci dolori. A poco a poco tale essudato s'andò distaccando, cosicchè verso il 10 Agosto quasi tutta la mucosa orale si vedeva ulcerata.

Intanto continuavano i fortissimi dolori al ventre, e la profusissima diarrea, che verun mezzo valeva a frenare. Un'altra volta (12 Agosto) si ebbe una lieve enterorragia. Ben tosto si presentarono escare al sacro ed ai trocanteri: la donna perdette la coscienza, si fece fredda alle estremità e dopo parecchi giorni d'agonia morì la mattina del 20 Agosto.

Necroscopia, eseguita il 21 Agosto nella Camera mortuaria dell'Ospedale.

Nella lingua, nella cavità orale e nella faringe si vedevano le ulcerazioni, in parte coperte da croste, già notate durante la vita. All'esofago nei due terzi superiori non si avvertiva che un arrossamento della mucosa, ove più, ove meno intenso. Nel terzo inferiore invece esisteva un gruppo d'ulceri in numero di 8, 10, non molto profonde, di figura tondeggiante od elittica, con margini regolari, piani, arrossati; fondo pallido e liscio. La mucosa attorno, tolto il rossore, non presentava nulla di abnorme.

Lo stomaco e l'intestino tenue si conservavano normali.

Nel crasso esistevano ulceri in numero straordinario, le quali cominciavano nel colon ascendente e continuavano fino al retto. Tali ulceri, ove restavano isolate, avevano la figura tondeggiante e la grandezza d'una moneta da un centesimo, o da due centesimi. Quasi dappertutto però si riunivano insieme ed allora ne risultavano vaste ulcerazioni irregolari. Tutte queste ulceri presentavano i margini un po' sollevati e rossi, ma lisci e regolari: si approfondavano molto, di guisa che il fondo veniva costituito dalla tonaca muscolare ed in qualcuna perfino dalla sola sierosa. Quantunque in queste ulceri la parete intestinale si trovasse ridotta ad un sottilissimo velo, pure non si verificò alcuna perforazione. La mucosa nei luoghi non ulcerati, era di colore ove rosso scuro, ove grigiastro in modo da assumere un aspetto variegato.

Il peritôneo liscio non mostrava traccia alcuna d'infiammazione. Le glandole linfatiche non apparivano ingrossate e gli altri visceri addominali e toracici non presentavano lesioni meritevoli di speciale ricordo.

In questo caso i sintomi notati in vita e le lesioni anatomiche indicavano trattarsi di quella forma speciale d'infiammazione dell'intestino, conosciuta col nome di *colite ulcerativa*, a cui possiamo aggiungere la qualifica di *acuta*, dato l'intensità del processo e la sua relativa rapidità. A questo proposito conviene rammentare che parecchi autori mantengono unita la colite ulcerativa alle altre malattie affini del colon, nelle quali parimenti si formano ulceri (colite follicolare, colite dissenterica ecc.) mentre pochi la descrivono quale forma morbosa a se: fra i più recenti che adottano tale distinzione basterà ricordare il Taylor (1). Per parte mia ho visto, massimamente in estate, svilupparsi la colite ulcerativa, presentare sintomi speciali e caratteristici, assumere andamento ora acuto, ora piuttosto lento, riescendo non di rado ad esito letale. Perciò io mi unisco a coloro che considerano questa forma di colite come una malattia a se da tenersi separata dalle altre infiammazioni del colon sopra accennate.

---

(1) Taylor Fed. — *Manuale pratico di medicina interna.* Prima trad. ital. del Dott. Luigi Ferrio. Torino. Unione tip. edit. 1900, pag. 674.

Nello stesso soggetto esisteva pure un'alterazione dell'esofago, manifestatasi in vita con dolore lungo il manubrio dello sterno durante la deglutizione, e caratterizzata anatomicamente dalle ulceri superiormente descritte. Quest'esofagite per l'analogia che presenta coll'infiammazione del colon, a giusta ragione si può denominare *esofagite ulcerativa*.

Se noi volgiamo uno sguardo agli autori di patologia e d'anatomia patologica, vediamo che in generale trattano delle ulceri esofagee in un capitolo o in un paragrafo speciale e che sogliono considerarle come esiti d'altri processi morbosi, secondo la natura dei quali appunto le classificano. E le classificazioni variano grandemente dall'uno all'altro autore, poichè alcuni le riducono a poche categorie, altri ne fanno un numero rilevante. Fra questi ultimi io ricorderò Zenker e Ziemssen (1) i quali dal punto di vista etiologico e patogenetico enumerano ben quattordici specie di ulceri esofagee, e cioè 1ª ulceri da corpi estranei; 2ª ulceri catarrali; 3ª ulceri varicose, (distinte dalle catarrali soltanto per la loro sede al di sopra delle varici) 4ª ulceri follicolari; 5ª ulceri difteriche; 6ª ulceri vaiuolose; 7ª ulceri flemmonose; 8ª ulceri corrosive; 9ª ulceri da compressione gangrenosa; 10ª ulceri del faringe di decubito (decubite del faringe); 11ª ulcera gangrenosa propagata; 12ª ulcera sifilitica; 13ª ulcera carcinomatosa; 14ª ulcera tubercolosa (forme di ulceri neoplastiche).

Rispetto al caso nostro, riesce evidente che dobbiamo lasciare da parte quelle ulceri, che appartengono al maggior numero delle specie sopra indicate e limitarci a prendere in considerazione le sole ulceri catarrali, quelle cioè che si formano in conseguenza d'una infiammazione catarrale della mucosa esofagea. L'esofagite catarrale, secondo le descrizioni, che si leggono nei trattati (2), va distinta in acuta e cronica: l'una e l'altra come esito può appunto dar luogo alla formazione di ulceri. L'esofagite catarrale può a sua volta svilupparsi o come manifestazione locale di processi morbosi generali (malattie infettive od esantematiche acute) o come continuazione d'una flogosi della stessa natura nella faringe o nello stomaco e finalmente come processo patologico a se.

Nel caso superiormente descritto, oltre al mancare un'infezione comune a carattere generale, il processo morboso dell'esofago non si continuava con uno eguale nello stomaco o nella faringe; poichè sebbene in quest'ultima esistessero ulcerazioni, pure fra esse e quelle dell'esofago intercedeva un lungo tratto di mucosa sana. Inoltre non risultava neppure evidente un deciso processo catarrale antecedente alla formazione delle ulceri, le quali

---

(1) Zenker e Ziemssen — *Malattie dell'esofago nella « Patologia e Terapia medica speciale » redatta dallo Ziemssen.* Trad. ital. Vol. VII, parte 1ª. Napoli 1880, pag. 442.

(2) Feletti R. — *Malattie dell'esofago* nel « *Trattato italiano di patologia e terapia medica* » *diretto da A. Cantani ed E. Maragliano.* Milano, Edit. Vallardi, senza data. Vol. V, parte 1ª, pag. 272.

invece si mostravano analoghe a quelle più numerose e più estese rinvenute nell' intestino colon. D'altra parte si deve tener presente che queste ulceri del colon, dell' esofago e della faringe stavano a rappresentare le uniche lesioni anatomiche rinvenute nel cadavere.

Ora la concomitanza nello stesso soggetto di ulceri nell'esofago e nel colon rappresenta una semplice coincidenza accidentale? oppure si è verificata altre volte? La risposta mi sembra di molto valore per stabilire la relazione più o meno stretta, che può intercedere fra le due lesioni di apparenza simile in due tratti così lontani del tubo digerente. Io ho consultato parecchi autori, ma non ho trovato in alcuno indicazioni di fatti eguali; invece nelle mie note e ne' miei ricordi personali rinvenni alcune osservazioni simili od analoghe, che perciò stimo bene di riferire.

Osservazione 2ª — E. P. d'anni 52, fruttivendolo, fu uomo sano, il quale in vita sua sofferse solo di malattie di poca entità. Verso il 25 Luglio 1900 (egli disse dopo un raffreddamento) cominciò a sentire qualche dolore al ventre. Nei giorni successivi tali dolori si fecero più forti, accompagnati da evacuazioni numerose di materie liquide, abbondanti, qualche volta colorate in rosso: oltre a ciò ebbe febbre piuttosto alta.

Entrato in Ospedale il giorno 9 Agosto, egli accusava dolori al ventre, premiti continui, inappetenza, bocca arida, molta sete. Nei primi giorni ebbe temperatura alquanto elevata nelle ore vespertine (massimo 38°,5) poscia la temperatura diminuì ed in seguito rimase sempre normale. Evacuava l'alvo frequentemente, ciascuna volta in poca quantità; ma in complesso le materie riescivano abbondanti, liquide, colore di cioccolatte.

Dopo qualche giorno di cura in ospedale, il malato ebbe un periodo di miglioramento: non solo cessò la febbre, ma le evacuazioni si fecero meno numerose e le materie più consistenti. Dal 26 Agosto in poi il miglioramento non continuò; evacuava meno, ma il ventre restava tumido, teso ed oltremodo dolente. Coi primi di Settembre s'iniziò uno stato di depressione generale e di assoluta inappetenza. Molto aggravato egli morì inaspettatamente la mattina del 7 Settembre. Interrogato più volte rispose costantemente di non avere mai risentito dolore o molestia all'atto della deglutizione.

Necroscopia, eseguita l'8 Settembre nella Camera mortuaria dell'Ospedale.

Aperto l'addome, oltre ad un notevole rossore della tonaca peritoneale degli intestini, si vedeva un essudato fibrinoso, molle, recente, che in parte stava deposto sulle anse intestinali e lievemente le manteneva incollate fra loro. Inoltre ai lati e nel piccolo bacino stavano raccolti pochi cucchiai d'un liquido siero-purulento. Negli intestini, molto gonfi per gas, s'escludeva assolutamente ogni traccia di perforazione.

All'esame particolare dei visceri, lo stomaco si conservava normale: lo stesso dicasi del tenue fino circa alla metà, invece da questo punto in avanti la mucosa si presentava bensì alquanto tumida e rossa, ma senza traccia di ulcerazioni.

Le alterazioni più notevoli si avevano nel crasso. Nel cieco e nel colon ascendente vedevansi alcune ulceri tondeggianti, con margini piani e regolari. A mano mano che si procedeva innanzi nel colon trasverso le ulceri si facevano più numerose e più grandi, finchè nella porzione discendente e nella sigmoidea, non che nel retto, riunendosi insieme, costituivano vasti tratti ulcerati di figura irregolare, fra cui restava ancora qualche piccola porzione di mucosa sana. Quivi le ulceri si approfondavano in guisa da arrivare fino alla sierosa; ma, come ripeto, mancava ogni traccia di perforazione.

Negli altri visceri addominali non si riscontrarono lesioni degne di speciale ricordo. Lo stesso dicasi degli organi toracici, fatta eccezione dell'esofago, che presentava le seguenti alterazioni. All'unione del terzo superiore col terzo medio esistevano nella

mucosa parecchie ulceri riunite in tre o quattro gruppetti. Ciascuna ulcera aveva figura elittica nel senso dell'asse esofageo, margini piani e fondo piano, costituito dal tessuto sotto-mucoso. Tutte erano regolari, piccole, misurando al massimo sette millimetri nel diametro più lungo. Nel resto della mucosa esofagea, tranne un po' d'iperemia, non si vedeva altra lesione.

In questo caso, come nel precedente, esisteva un processo ulcerativo nell'intestino colon e nell'esofago, coll'aggiunta d'una peritonite ad essudato fibrino-purulento non prodotta da perforazione. Quantunque qui mancassero i sintomi clinici riferibili ad una lesione esofagea, pure la malattia si deve considerare identica a quella dell'osservazione antecedente, colle stesse lesioni anatomiche e presso a poco della stessa durata.

Parimenti molto simili nelle loro linee fondamentali si possono considerare i due casi, che ora riferirò.

Osservazione 3ª — C. Z. d'anni 66, vedova entrò in Ospedale il 30 Giugno 1884 (1) accusando dolori agli ipocondrii ed alla regione epigastrica, i quali insorsero fortissimi otto giorni prima e poscia diminuirono d'intensità. Aveva inoltre inappetenza, sete intensa, smania ed affanno di respiro. Le urine contenevano molto sangue e molto albume.

Nei giorni seguenti si mostrarono edemi, che avevano sede in diverse regioni del corpo, ma particolarmente negli arti superiori e nella regione toracica destra, sul qual lato la donna per solito decombeva. In breve questi fenomeni andarono decrescendo, senza scomparire; ma il 12 Luglio si rilevò la presenza di liquido nella cavità della pleura destra. Poco dopo insorsero atroci dolori addominali senza diarrea, la quale cominciò soltanto il 16 Luglio e seguitò profusissima ed infrenabile fino alla morte avvenuta il 28 del suddetto mese.

Necroscopia, eseguita il 29 Luglio nella Camera mortuaria dell'Ospedale.

Nulla di notevole negli organi contenuti nella cavità del cranio. Liquido torbido giallastro nella cavità della pleura destra con fiocchi di fibrina di recente formazione e strati fibrinosi depositati sulla pleura costale e polmonare. Dal lato toracico sinistro antiche e tenaci aderenze fra i due fogli pleurali.

Catarro dei bronchi con lievi bronchiectasie. Edema al lobo inferiore del polmone sinistro. Ai due apici noduletti duri raggrinzati costituiti da tessuto fibroso pigmentato.

Nessuna lesione degna di speciale rilievo al cuore ed ai grossi vasi.

La faringe aveva la mucosa tumida e notevolmente arrossata per iniezione dei vasi. La mucosa di tutto l'esofago era assai gonfia e di colore ove rosso-mattone, ove rosso-grigiastra e disseminata da molte ulcerazioni. Queste ulceri occupavano tutta la lunghezza dell'esofago, e dove restavano isolate avevano una figura rotondeggiante od ovale del diametro di pochi millimetri, margini piani, fondo grigio e regolare, che arrivava al tessuto sotto-mucoso. Se non che accadeva che quasi dappertutto parecchie ulceri si riunivano insieme ed allora ne risultavano figure irregolari.

Nella cavità dell'addome, lo stomaco un po' più ampio del naturale aveva la mucosa alquanto tumida e grigiastra, particolarmente in corrispondenza del cieco fondo. Tutto l'intestino tenue si conservava perfettamente illeso. Il crasso invece si mostrava alteratissimo, essendo la mucosa gremita per tutta la sua lunghezza, non dirò di ulceri, ma di vastissime e larghe soluzioni di continuità, il cui fondo grigiastro e lurido veniva formato dal connettivo sotto-mucoso. I piccoli tratti di mucosa non ulcerata avevano

---

(1) Quest'osservazione venne già da me pubblicata in altro lavoro dal titolo: *Doppia arteria renale destra con trombosi d'uno dei due tronchi.* Bullett. delle Scienze med. Bologna 1885. Giugno, Fasc. 6°, pag. 353. Qui è riassunta

assunto un colore rosso-sporco tendente al verdastro. Le altre tonache intestinali sottostanti apparivano notevolmente ingrossate.

Fegato grasso. Pancreas normale. Milza piccola.

Reni per caratteri esterni normali. A destra due arterie renali; nell'inferiore un trombo duro bianco-grigiastro aderiva alla parete dell'arteria. Una sola vena renale. Due ureteri, uno dei quali molto sottile dopo breve tratto sboccava nell'altro. Rene in complesso normale, meno una zona nella sostanza corticale di colore grigio-pallido, della grandezza di un centimetro, in cui l'epitelio era degenerato.

Rene sinistro normale. Lo stesso dicasi dei suoi vasi sanguiferi e dell'uretere. Nulla nella vescica, nell'uretra e nell'apparecchio genitale.

Osservazione 4ª — Mancano le notizie anamnestiche.

Necroscopia, eseguita nell'Istituto d'anatomia patologica della R.ª Università di Bologna il giorno 11 Novembre 1879.

Fra i caratteri esterni del cadavere spiccava la denutrizione. Nel settimo spazio intercostale sinistro lungo la linea acromiale si vedeva un'apertura con margini di colore nerastro, per la quale collo specillo si penetrava nella cavità della pleura. Dentro questa cavità stavano raccolti circa 100 grammi di un liquido molto fetente, di colore verde lurido. La pleura costale, polmonare e diaframmatica di colore nerastro con chiazze verdognole e rossigne era scabra, ingrossata per parecchi strati d'essudato l'un l'altro sovrapposti, che in qualche punto si staccavano a brandelli.

Il polmone corrispondente ridotto a metà del suo volume aveva il lobo inferiore di consistenza carnea, quasi punto crepitante al taglio, con superficie omogenea di colore rosso-mattone. Il polmone destro, tolto un certo grado d'ipostasi, non presentava nulla di notevole. La sua pleura non presentava alterazioni di sorta.

Nel pericardio, nel cuore e nei grandi vasi non esistevano lesioni.

Esaminata la porzione sopra-diaframmatica dell'apparecchio digerente, la lingua si riscontrava normale, mentre la faringe aveva la mucosa piuttosto iniettata. Al principio dell'esofago vicino alla faringe si vedevano una diecina d'ulceri presso a poco grandi come una moneta da un centesimo, ovoidi nel senso dell'asse del canale. La maggior parte di dette ulceri si conservavano superficiali, poche invece si approfondavano alquanto fino ad arrivare al tessuto sotto-mucoso. I margini regolari si vedevano circondati da un cerchio rosso vivo. Seguiva poi un tratto di mucosa di colore rosso-pallido e di aspetto normale. In basso vicino al cardias esisteva un altro gruppo di 14, 15 ulceri, alcune della grandezza e forma delle superiori, altre piccolissime e rotonde, altre più grandi allungate. Tutte poi si mantenevano poco profonde con margini rossi e piani.

Nell'addome, lo stomaco ristretto e vuoto aveva la mucosa rivestita da catarro viscido aderente, tolto il quale si vedeva una manifesta iniezione dei piccoli vasi. Nessuna traccia d'ulceri. Anche in tutto l'ileo non esistevano nè ulcerazioni, nè tumefazione dei follicoli solitari e delle chiazze del Peyer, nè altre abnormità.

Il crasso, cominciando da circa cinque centimetri dalla valvola ileo-cecale fino al retto, si vedeva tempestato da numerosissime ulceri piuttosto profonde, irregolari, riunite l'una all'altra in guisa da dar luogo a vaste soluzioni di continuo. Il fondo delle ulceri aveva assunto un colore rossigno, che faceva manifesto contrasto con quello grigio lavagna della mucosa intestinale rimasta ancora sana.

Le glandole linfatiche non erano ingrossate. Niuna lesione notevole nel fegato, nel pancreas, nella milza ed in tutto l'apparecchio urinario e genitale.

A questi casi se ne può aggiungere un altro, nel quale le ulceri esistevano non solo nel colon e nell'esofago, ma anche nello stomaco.

Osservazione 5ª — R. B. d'anni 72, muratore, dopo avere goduto sempre di buona

salute, verso la fine dell'anno 1899 cominciò a provare un malessere indeterminato ed inappetenza, a cui si aggiunsero dolori non molto intensi ai muscoli ed alle articolazioni. Coll'andare dei mesi, le sue sofferenze aumentarono, anzi sopravvenne febbre, massimamente verso sera. Entrò in Ospedale il 15 Giugno 1900 con temperatura di 38°,5, la quale però diminuì gradatamente nei giorni successivi e cessò del tutto dopo breve tempo. Ciò non ostante egli continuava a soffrire dolori al ventre ed alla regione lombare; mancava affatto di appetito ed evacuava materie diarroiche in non grande quantità. Lentamente denutrendosi egli morì il 12 Luglio 1900. Durante la degenza in ospedale non si lamentò mai di dolore o di disturbi durante la deglutizione.

Necroscopia, eseguita il 14 Luglio nella Camera mortuaria dell'Ospedale.

Omettendo di riportare quanto si riferisce ai visceri principali, perchè non presentavano lesioni notevoli, mi limiterò alla sola descrizione dell'apparato digerente.

L'esofago, normale in tutta la sua lunghezza, presentava alcune ulceri in prossimità del cardias. Esse avevano figura elittica molto allungata nel senso dell'asse esofageo, margini piani, fondo ove rosso vivo, ove rosso scuro, costituito dal tessuto sotto-mucoso. La mucosa vicino alle ulceri si vedeva leggermente arrossata, ma non tumefatta.

Lo stomaco un po' grande conteneva catarro viscido, grigiastro, che aderiva alla mucosa, la quale era tumida e scura, massimamente verso la regione pilorica. Quivi alla distanza dal piloro di alcuni centimetri si vedevano poche ulceri piccole, regolari, tondeggianti, piuttosto superficiali con margini e fondo piani. Il piloro restava libero.

Mentre l'ileo si manteneva normale, il colon invece era sede di rilevanti alterazioni. Nella sua porzione ascendente la mucosa si vedeva gonfia, grigiastra, con alcune ulceri piccole tondeggianti a margini piani e regolari. Nel colon trasverso non esisteva alcun che d'abnorme; per contrario nel colon discendente e nella porzione sigmoidea si trovavano ulceri molto numerose, rotonde o lievemente ovoidi, con margini piani e regolari e fondo scuro. La mucosa non ulcerata era di colore ove rosso mattone, ove grigio lavagna e molto tumida. Anche i follicoli si vedevano bene manifesti.

E, poichè l'argomento mi conduce riferirò anche un'osservazione, la quale si discosta dalle precedenti in questo che le ulceri si trovavano nell'esofago e nell'ileo, mentre il colon rimaneva libero.

Osservazione 6ª — A. A. d'anni 60, muratore, fu portato all'Ospedale nelle ore pomeridiane del 1 Luglio 1882 in istato di massima adinamia: freddo, ed incapace di render conto di se, non prendeva che qualche po' d'alimento liquido, ed evacuava di frequente materie diarroiche. Si mantenne in queste condizioni tutto il giorno successivo e morì la mattina del 3 Luglio.

Temperatura.	1	Luglio.	Sera	35°
»	2	»	mattina 35°,5.	Sera 36°
»	3	»	mattina 35°,7.	

Necroscopia, eseguita nella Camera mortuaria dell'Ospedale il 5 Luglio.

Nulla di rimarchevole notavasi negli organi contenuti nella cavità del cranio.

Il cuore ed i grandi vasi non avevano lesioni speciali. Lo stesso dicasi della laringe, della trachea, dei bronchi e dei polmoni, nei quali però esisteva manifesto edema.

L'esofago presentava la mucosa tumida, iniettata, con molte ulceri poco profonde, di figura ovoide in senso longitudinale con margini piani e fondo arrossato.

Nell'addome lo stomaco aveva la mucosa di colore rosso-grigiastro, lievemente sagrinata, alla quale aderiva un catarro denso e vischioso. Normale il piloro.

Grigia e tumida si mostrava la mucosa di tutto il tenue. Inoltre, cominciando dal digiuno e procedendo nell'ileo, ella era disseminata da molteplici ulceri isolate ed aggruppate, non molto profonde, di figura rotondeggiante od ovale, con margini piani e

fondo rossigno: i follicoli solitari e le chiazze del Peyer non apparivano alterate. Nel crasso si notava bensì tumefazione della mucosa, ma mancavano le ulceri. Le glandole linfatiche del mesentere e quelle retro-peritoneali non apparivano alterate; parimenti mancavano lesioni evidenti nel fegato, nel pancreas e nella milza.

Il rene destro uniformemente ingrandito pesava Grammi 202. Al taglio le piramidi si vedevano di colore rosso scuro, bene distinte dalla sostanza corticale, la quale, oltre ad essere più estesa del solito, aveva preso un colore biancastro, intersecato da linee longitudinali rosse. La capsula sopra-renale non era alterata.

Il rene sinistro mancava affatto ed al suo posto non esisteva che un pacchetto di grasso. Nella capsula sopra-renale si trovava un corpo sferico del volume di una noce avellana, formato da una parete calcificata e da un contenuto caseoso.

Nel resto dell'apparato urinario non si avevano lesioni notevoli.

Riepilogando i casi esposti, noi abbbiamo quattro osservazioni di ulceri dell'esofago associate ad ulceri del colon; una di ulceri dell'esofago, dello stomaco e del colon; ed una finalmente di ulceri dell'esofago e dell'ileo. Quantunque non molto numerose, pure esse bastano per mostrare come la coesistenza d'un processo ulcerativo nell'esofago e nel colon non rappresenti un'accidentalità, ma un fatto che altre volte si é ripetuto. Esse mostrano pure, che le ulceri esofagee, benché più di rado, possano manifestarsi insieme ad ulceri dello stomaco e dell'ileo. Ora se dal fatto della concomitanza delle lesioni e dalla somiglianza dei loro caratteri, facciamo un passo più avanti, noi giungiamo ad ammettere come il processo morboso produttore d'ulcerazioni nei due tratti dell'apparecchio digerente debba riconoscere la medesima natura etiologica e patogenetica. Così il rapporto stretto, che si cercava fra le due lesioni risulta se non rigorosamente dimostrato, almeno ammissibile con grande probabilità.

Per l'intestino colon, come già fu rilevato, si ammette l'esistenza d'una infiammazione particolare, che si estrinseca mediante la formazione di ulceri della mucosa: del pari non havvi ragione per negare che un processo eguale non possa verificarsi anche nell'esofago. In altri termini nell'esofago alle forme infiammatorie catarrali, follicolari, ecc. si deve aggiungere anche una forma ulcerativa, ed i fatti da me ripetuti mostrano appunto tale possibilità. A questa speciale affezione morbosa, per esattezza di linguaggio, si dovrebbe assegnare la denominazione di *esofagite ulcerativa*, mantenendo il titolo d'*esofagite catarrale acuta o cronica con ulcerazioni* al fatto d'un'infiammazione catarrale della mucosa esofagea, nella quale come esito si determina la formazione di ulceri.

I casi da me riferiti rappresentano processi ulcerativi dell'esofago e del colon molto gravi, massimamente in quest'ultimo tratto dell'apparecchio digerente e che, andati ad esito letale, permisero di verificare, mediante la necroscopia, l'associazione ed il nesso fra le due lesioni. Ciò non vuol dire che lo stesso legame non possa esistere anche per processi più lievi. Ed io ricordo alcuni casi di colite catarrale semplice, nel decorso dei

quali insorsero e dolore e bruciore durante la deglutizione, che di solito durarono pochi giorni e senz'altro si dileguarono. Io ritengo che questi sintomi stessero a rappresentare un' *esofagite catarrale*, che si manifestava durante il decorso d'una *colite catarrale*; se non che pel felice evento della guarigione, viene a mancare la dimostrazione anatomica.

I fatti esposti, se mostrano la possibilità che alla colite in genere s'unisca l'esofagite e più particolarmente alla colite ulcerativa l'esofagite ulcerativa, non conducono però ad ammettere che ciò si verifichi con grande frequenza e non rappresentano un'affezione molto comune. Io mi sono imbattuto in altri casi di colite ulcerativa con esito letale, nei quali assolutamente mancava ogni traccia d'ulcerazioni nell'esofago: la concomitanza esisteva solo nei casi riportati in questo scritto. Ciò è bene ricordare al fine di non attribuire a queste osservazioni maggiore importanza di quella che realmente meritino e massimamente non risalire da alcuni casi speciali a conclusioni generali.

STUDI SULL' OSSIGENO MOBILE DEL SANGUE

II COMUNICAZIONE

RAPPORTI COI GAS TOTALI DEL SANGUE

studiati in condizioni normali, patologiche e sperimentali

NOTA

DEL

Prof. IVO NOVI

DIRETTORE DEL LABORATORIO DI FARMACOLOGIA NELLA R. UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

(Letta nella Seduta del 25 Maggio 1902)

In un lavoro (1), che comunicai quand'era assistente del mio carissimo maestro ed amico il prof. Albertoni, trattai dell'ossigeno che nel sangue e più precisamente nell'emoglobina entra ed esce per portarsi ai tessuti e lo chiamai Ossigeno mobile appunto per questa sua proprietà.

Dacché il Siegfried aveva dato un apparecchio col quale determinare la quantità di ossiemoglobina del sangue, apparecchio che quindi doveva dimostrare anche la quantità di ossigeno mobile ed a me era sembrato assai complesso e non del tutto esatto nella pratica, io ne costruii un altro, che mi parve più facile ad usarsi, più sicuro nei risultati e più adatto allo scopo propostomi.

Il prof. Albertoni (2) credette prezzo dell'opera l'eseguire alcune ricerche con questo stesso apparecchio e l'approvò quindi nel modo più lusinghiero che io potessi desiderare.

Già nel 1897 io (3) aveva pubblicato una serie di esperienze sull'influenza dell'alcool in vitro e nell'organismo, influenza, che si manifestò assai notevole e diversa nell'un caso e nell'altro.

---

(1) Ivo Novi. *Il metodo-Schützenberger Siegfried per la determinazione dell'Ossigeno mobile del Sangue*. R. Accad. delle Scienze di Bologna. Serie V, Tomo IV, 1893, Pflüger's Archiv Vol. LVI, pag. 289.

(2) P. Albertoni. R. Accad. delle Scienze di Bologna 1898.

(3) Ivo Novi. Influenza dell'alcool sull'organismo, Azione sul sangue. Bullettino delle scienze mediche 1897.

Poi da giovani allievi del mio laboratorio Segadelli (1) e Galli (2) feci studiare l'azione di sostanze che dimostrarono così in vitro come nell'animale la loro influenza ben evidente sull'ossigeno mobile, voglio dire l'iposolfito di sodio e il cloruro di sodio.

Questi studi però hanno bisogno di un legame fra di loro e richiedono alcune osservazioni di fatto, quali già nel mio primo lavoro io aveva accennato, cioè la ricerca dei rapporti coi gas che si trovano complessivamente nel sangue, rapporti da studiarsi più intimamente di quello, che non sia stato fatto dal Siegfried.

La determinazione della quantità dell'emoglobina, la determinazione del numero dei globuli rossi erano già due dati di fatto (pag. 44-45 dell'estratto) che io chiamavo necessari per l'importanza da attribuirsi all'Ossigeno mobile.

Più importante ancora si presentava lo studio del rapporto fra ossigeno mobile e ossigeno totale nello stesso sangue e nelle diverse condizioni fisiologiche, sangue venoso e arterioso, o sperimentali, sangue defibrinato, e per la presenza di sostanze medicamentose. Evidentemente una serie di ricerche in questo senso essendo molteplice non può essere che incompiuta.

Io ho eseguito numerosissime determinazioni, ma qui non voglio che porre il fondamento delle ricerche che saranno fatte in seguito.

Nelle mie esperienze precedenti io aveva dimostrato che il sangue defibrinato il quale avrebbe dovuto possedere la massima quantità di ossiemoglobina, come quello che era rimasto più a lungo in contatto con l'ossigeno atmosferico, nel fatto aveva presentato solo una volta sopra quattro un aumento notevole del 3 %.

Però avevo anche veduto che uno sbattimento lungamente eseguito all'aria, permetteva un assorbimento maggiore di ossigeno e che anche il sangue già in preda ad incipiente putrefazione e compiutamente ridotto poteva assorbire nuovo ossigeno.

Questi fatti sono in accordo con le osservazioni degli altri studiosi, che mi hanno preceduto come il Preyer (3) e il Pflüger, (4), i quali hanno dimostrato la proprietà dell'emoglobina di assorbire ossigeno in maggior copia, che non faccia il sangue arterioso. E specialmente poi essi sono stati confermati da Meyer e Biarnès (5) che hanno fatto conoscere cosa già asserita dall'Hüfner ed altri, ma meglio da loro stabilita, che cioè l'emoglobina può assorbire quantità maggiori di ossigeno di

---

(1) Dott. Segadelli. Gazzetta degli Ospedali 1899.
(2) Dott. Galli. Archivio di Farmacologia e terapeutica 1901.
(3) Preyer. Centralblatt für die medic. Wissenschaften 1866, N. 21.
(4) Pflüger. Arch. für die ges. Physiologie. Vol. I, pag. 69.
(5) E. Meyer e G. Biarnès. Comptes rendus de la Societè de Biologie. Vol. 45, pag. 821-823.

quello che fisiologicamente avvenga e che ciò si osserva anche per lo stesso sangue defibrinato.

I due autori francesi sbattevano sangue defibrinato per 10 minuti nell'ossigeno, filtravano e centrifugavano per un minuto al fine di togliere la schiuma. Dopo aver determinato che nel sangue defibrinato si trova d'ordinario da 16 a 18 % di ossigeno, dopo la saturazione con ossigeno trovarono il 25 % di questo gas.

Il sangue dello stesso animale dopo 24 ore trattato nello stesso modo non fissava più del 20,5 % di ossigeno.

Nelle mie prove avevo pure dimostrato, naturalmente sullo stesso animale, che il sangue venoso conteneva una quantità minore di ossigeno mobile in confronto dell'arterioso, talora anzi inferiore alla metà, il che era stato indicato dal Siegfried (1) per il sangue asfittico.

Infine, le osservazioni in complesso dimostravano differenze assai notevoli da individuo a individuo, e per il medesimo individuo invece una relativa eguaglianza di dati nel sangue arterioso, fenomeno che si trova in singolare contrasto con quello che succede per i gas totali e specialmente per l'ossigeno.

Il Siegfried si era solamente occupato a dimostrare che l'ossigeno svelato dall'idrosolfito di sodio era una parte di quello totale, e che la pompa poteva estrarre in seguito il rimanente, ed aveva pure dimostrato che negli animali asfissiati l'ossigeno dimostrabile con l'idrosolfito o era mancante del tutto o scarsissimo, mentre con la pompa si poteva ricavarne ancora dal 2 all'8 %.

Vedere se le variazioni dell'O. mobile si accompagnassero a variazioni dell'O. totale, se questo mantenesse una maggiore costanza da individuo a individuo, se esistesse rapporto con l'acido carbonico corrispondente alle maggiori ossidazioni, cercare insomma il rapporto di quantità fra le due sorta di ossigeno e il CO^2 nelle diverse condizioni mi parve meritasse di essere studiato.

Da queste osservazioni doveva risultare anche meglio delineato il significato fisiologico di questa parte di O. cui io avevo attribuito una importanza tutta speciale e superiore a quella dell'ossigeno totale del sangue.

Il metodo che io ho tenuto per raccogliere il sangue è assai semplice. Ho scelto sempre animali abbastanza grossi perchè la quantità totale del sangue che estraevo per tutte le determinazioni non raggiungesse che il decimo al più della massa sanguigna totale.

Isolato il vaso dal quale volevo fare l'estrazione e messo in comunicazione con opportuna cannula facevo rapidamente entrare direttamente

(1) Siegfried. Ueber Haemoglobin. Arch. für Anat. und. Physiolog, Phys Abth. 1890, pag. 385.

il sangue prima nel mio apparecchio per la determinazione dell'ossigeno mobile, apparecchio che può essere lasciato a sè, poi in un cilindro graduato unto prima diligentemente con vasellina fusa e lasciato scolare fino a raffreddamento. Abbandonando allora ad un assistente la cannula, leggevo la quantità del sangue estratto e facevo assorbire mediante tubo apposito dalla bolla doppia della pompa del Pflüger la quantità che mi occorreva, osservando che il tubo, cessato l'assorbimento, pescasse ancora entro il sangue. Estratto il tubo e lasciatone scolare il sangue che lo bagnava facevo la lettura del sangue rimasto nel cilindro e notavo quindi la differenza la quale rappresentava il sangue entrato nella pompa.

Dall'uscita del sangue nel cilindro all'entrata nella pompa non sono passati mai più di 10 a 15 secondi. Una volta tuttavia il sangue è coagulato nel frattempo, ma ciò perchè il tubo di assorbimento era rotto all'estremità e con le sue punte ha facilitato l'inizio della coagulazione. Cambiato il tubo e preso un altro saggio di sangue si potè eseguire la prova senza inconvenienti. Noto ancora che in questo caso volendo limitare d'assai la perdita del sangue poichè si trattava di animale di piccola mole usai un tubo d'assaggio non graduato del quale dovetti eseguire la pesata perdendo quindi assai più tempo che per la semplice lettura, e ciò probabilmente fu la causa principale dell'avvenuto. Si sa che i salassi ripetuti, specialmente se copiosi rendono il sangue più facilmente coagulabile, anzi secondo l'Arthus (1) questa proprietà potrebbe mantenersi per due settimane, ma nei casi nostri l'estrazione non era molto abbondante e gli animali non erano tenuti in vita più di 24 ore dall'inizio degli sperimenti.

Non ignoro che gli autori che mi hanno preceduto si sono studiati di allontanare il pericolo del contatto del sangue con l'aria, facendo passare il sangue direttamente negli apparecchi di titolazione e di estrazione oppure difendendo con olio la superficie del sangue dal contatto dell'aria.

Si erano anzi voluti determinare i gas che potevano essere contenuti nell'olio stesso e il Zuntz (2) cita i dati ottenuti dal Noel sull'olio di lino e dal Setschenow su quello d'oliva, risultati che dimostrarono al più la presenza di notevole quantità di Azoto dal 4,5 al 5,5 $^0/_0$, il gas cioè che, come è noto, nel sangue non ha nessun significato fisiologico.

Il Pflüger (3) è stato il primo a trovare il modo di far passare direttamente il sangue negli apparecchi di estrazione, ma il metodo era incomodo e male si adattava per il sangue circolante quale poteva aversi dai vasi. Così il Geppert (4) ha dato una disposizione assai ingegnosa, che

(1) Maurice Arthus. Sur la vitesse de la coagulation du sang des prises successives chez le chien. Compt. rend de la Société de Biologie LIV, n. 7, pag. 214.

(2) Zuntz. Nell'Hermann's Handbuch der Physiologie. Vol. IV, parte 2ª, pag. 31.

(3) E. Pflüger. Centralbl. für med. Wiss 1867 pag. 321-722. Arch. für die ges. Phys. 1868, I, p. 61.

(4) J. Geppert. Die Gas-analyse. Berlin 1885. Hirschwald pag. 62.

facilmente puó essere utilizzata, ma che se l'apparecchio non é ben costruito non riesce allo scopo. Si tratta di far passare il sangue dal vaso in un recipiente adattato alla pompa, chiuso da rubinetti e in comunicazione con l'aria esterna solamente per i fori di un rubinetto che serve a dar uscita all'aria cacciata dal sangue.

Il recipiente é tarato e puó con un semplice giro di rubinetto essere posto in comunicazione con la pompa. I gas che si sviluppano in mezzo al sangue lo fanno uscire dal recipiente ed entrare nella pompa. Perché l'apparecchio serva bene, bisogna che le aperture dei rubinetti siano di 3 a 4 millimetri.

Quello che io possiedo unito al vecchio modello di Pompa Pflüger-Geissler ha i fori dei rubinetti di 2 millimetri appena e si presta quindi assai male a questa prova.

Credo facile tuttavia ovviare a tale inconveniente ungendo con olio di vasellina o anche irrorando semplicemente con una soluzione eterea di un grasso l'interno degli apparecchi e facendo spostare il sangue da olio o da mercurio a secondo del caso, ma non mi sono dato a curare questa disposizione, che, ripeto non é difficile certo ad ottenersi perché mi é parso che il timore di una variazione nei gas del sangue per un periodo inferiore e di molto a un minuto, anzi inferiore a mezzo minuto, fosse assolutamente infondato.

Innanzi tutto la superficie di contatto con l'aria atmosferica é assai piccola, perché all'uscita dall'arteria o dalla vena il sangue é portato dalla cannula nel fondo del cilindro e sale su questo presentando sempre una superficie limitatissima in contatto con l'aria.

Questa superficie rimane immutata perché la cannula che aspira il sangue per portarlo nella pompa assorbe gli strati inferiori e lascia nel cilindro i superiori. Ora attesa la necessitá di azioni fisiche e chimiche abbastanza energiche per togliere o dare O o CO^2 al sangue, attesa la rapiditá con cui l'esperienza si compie e la particolaritá sopraccennata, mi é parso inutile misura di precauzione quella usata da alcuni autori.

Quanto al sangue venoso io avverto qui di non aver voluto istituire esperienze che diano propriamente dei valori di confronto con l'arterioso, cosí come sarebbe necessario per una ricerca fisiologica di interesse generale riguardante cioé il ricambio gasoso del sangue in genere, a me premeva il confronto fra i due metodi di determinazione e perció ho eseguito anche molte prove su sangue defibrinato, oltre a quelle su sangue appena tolto dalla circolazione.

So bene che quando si voglia mettere a confronto i gas del sangue venoso con quelli dell'arterioso occorre prendere le prove dal cuore destro mediante una sonda introdotta dalla giugulare, ma comprendo anche l'e-

sattezza dell'osservazione fatta dal Zuntz (op. cit. pag. 39) che cioè la presenza del catetere lungo il sistema venoso dalla giugulare alla cava superiore fin dentro all'atrio o al ventricolo destro possa disturbare la circolazione e renda conto quindi di un altro errore cioè di un aumento di CO^2 per maggiore difficoltà al decorso del sangue venoso.

D'altra parte, se si considera che l'allacciatura di una vena produce dietro a sè una stasi più o meno notevole e che non si può sempre evitare scegliendo come ha fatto Sczelkow (1) vene collaterali, che non turbino il corso del sangue, (come osserva il Zuntz pag. 41) si opererà sempre in condizioni anormali dovendo aspirare o far scorrere il sangue in modo diverso da quel che segue fisiologicamente andando verso il cuore.

Il Zuntz ha creduto di ovviare a questo inconveniente osservando sempre che la pressione sotto la quale toglieva il sangue, coll'avvertenza già detta dello Sczelkow, (2) fosse la medesima che si trovava in quel tratto venoso prima della estrazione.

Ciò metterà spesso nel pericolo di lasciar coagulare il sangue, di tenerlo troppo a lungo fuori dei vasi prima di eseguire la determinazione, il che non è causa indifferente di errori.

Io ho preso il sangue ordinariamente dal tronco della giugulare esterna, una volta dalla femorale, e due volte da un affluente della giugulare stessa. Ho cercato sempre di spremere la vena con un massaggio assai semplice fatto sull'immediata origine di detta vena cioè dal di sotto della mandibola fin verso il vaso legato alla cannula, e lo stesso procedimento eseguivo immediatamente agendo per le due determinazioni, una dietro l'altra e cioè prima per l'ossigeno mobile poi per i gas totali.

Osservo tuttavia che non posso pensare di aver raccolto sangue con le stesse proprietà in entrambe le prove, allorché ho lasciato decorrere un certo tempo dall'una all'altra. E ciò pur non tenendo conto delle variazioni che potevano subire i tessuti nei loro processi di respirazione interna, sia per chimismo alterato, sia per variata circolazione periferica dovuta a oscillazioni vasomotorie.

Io voglio alludere invece agli effetti della circolazione collaterale, che si stabilisce in breve tempo, per il mancato scarico di qualche ramo venoso, circolazione collaterale che può prodursi in modo più o meno rapido e del quale purtroppo non possiamo vedere che gli effetti.

Noto a questo proposito un'esperienza molto istruttiva e che non può interpretarsi secondo me se non nel modo sopra detto:

Ad un cane grosso adulto, del peso di Kg. 25,200 e che il giorno avanti

(1) Arch. fur. Anat. und Phys. 1864, pag. 516.
(2) Berl. klin. Woch. 1878 N. 10.

aveva perduto in varie prove non più di gr. 200 di sangue, cane che aveva avuto l'allacciatura del tronco della giugulare destra e della carotide primitiva sinistra, che nella mattinata aveva mangiato di ottimo appetito, non presentava nessuna lesione in luogo della ferita, la quale anzi accennava a chiudersi *per primam*, a questo cane dopo aver estratto altri 30 cc. di sangue dal moncone centrale della stessa carotide che era stata allacciata un po' più alto il giorno prima, procedetti all'allacciatura della giugulare sinistra.

Il sangue uscì con forte pressione e servì immediatamente per la prova dell'ossigeno mobile, servì anche per il dosamento dei gas totali.

Aveva un tasso emoglobinico di 82 all'emometro Fleischl e globuli rossi 5420000. Era molto scuro, come di solito il sangue venoso, non tale però da far grande impressione.

Ma a questo proposito devo ossevare che la rapidità con la quale conviene agire in questa esperienza impediva una osservazione di importanza secondaria come questa. Però procedendo alla determinazione dell'ossigeno mobile vidi che non ve n'era traccia, come mi era accaduto solamente un'altra volta in questa serie di ricerche e come trovai parecchie volte nel lavoro del 1894 nel sangue in preda a putrefazione. D'altra parte mentre si eseguiva lo sgasamento del sangue si vedeva uscire e raccogliersi nella buretta una quantità notevole di gas, che poteva bensì essere quasi tutto CO^2, ma che però mi impressionava.

Ricordava bensì che il Siegfried (Op. citata pag. 399) nei tre casi di sangue venoso aveva trovato nell'uno 0, nell'altro 0,7, nel terzo 2,2 di ossigeno per 100 di sangue, mentre la pompa aveva estratto rispettivamente 5,6 — 2,1 — 8,8 di ossigeno totale %. Ma ricordava pure che il sangue venoso, come lo chiamò il Siegfried, era estratto dalla carotide di cani asfissiati mediante chiusura della trachea e quindi in condizioni assai diverse dal mio, che non presentava nessun fatto nè di alterata respirazione, nè di cianosi. Volli allora ripetere la prova dell'ossigeno mobile; era trascorsa intanto una mezz'ora o poco più e nell'estrarre il sangue dalla vena che naturalmente era rimasta allacciata feci uscire prima un pò di sangue dalla cannula nella quale si era formato un coagulo. Poiché l'attenzione era attirata precisamente su questo fatto vidi che il sangue che fluiva dalla giugulare non era rosso scuro o nerastro come di solito, ma molto più chiaro sebbene certamente non rutilante come l'arterioso. Ebbene la determinazione dell'ossigeno mobile diede infatti una percentuale di 6,91 mentre prima aveva dato 0,00.

Posso escludere in modo assoluto che il fatto fosse dovuto a cattiva preparazione dell'apparecchio, cioè ad eccesso di reattivo nella operazione preliminare, avevo preparato io stesso con tutta cura l'esperienza ed anzi

in entrambe le prove di confronto non avevo aspettato la perfetta comparsa di ambe le linee dell'ossiemoglobina, che, come ho notato rimangono indecise per parecchio tempo prima di sparire, sicché potevo essere certo che nell'apparecchio non vi era idrosolfito in eccesso.

L'unica interpretazione, quale già emerge dal fatto grossolano ma eloquentissimo della colorazione più chiara del sangue venoso nella seconda estrazione, é quella che nell'intervallo fra una determinazione e l'altra si sieno allargate le vie collaterali di scarico della giugulare e nello stesso tempo si sia attivata la circolazione del capo, cosi da permettere al sangue di perdere in minore quantità il suo ossigeno mobile.

Ma l'esperienza fatta ci insegna come da momento a momento e a distanza tutt'altro che notevole possa cambiare il contenuto di gas nel sangue reduce dai tessuti, cosi da aversi delle differenze notevolissime non attribuibili al chimismo dei tessuti stessi.

Da questa esperienza possiamo anche trarre il concetto che l'aumento di ossigeno o di CO^2 nel sangue proveniente da tessuti in esagerata o deficiente funzione, sia prodotto oltre che dalla rispettiva influenza di detta funzione cui certamente nessuno vorrà mai negare importanza, ma anche dalle variazioni di circolazione.

Cosi nella terza comunicazione del Barcroft (1) non può dimenticarsi che una grande influenza sulla quantità di O del sangue reduce dalla ghiandola sotto mascellare per la stimolazione della corda è esercitata dalla vasodilatazione e quindi dalla più rapida circolazione. Naturalmente l'aumento del CO^2 è dovuto al maggior lavoro durante questa più abbondante nutrizione delle cellule secernenti, stimolate dal nervo secretore, ma il fatto che la paralisi atropinica non produce nessun aumento di O non ostante la stimolazione della corda, e dà invece un cospicuo aumento di CO^2 almeno per un certo tempo, ci dice che mancando il maggior afflusso del sangue, non essendovi aumento della velocità della corrente, deve il lavoro ignoto che forse avviene entro il protoplasma influenzato da due agenti entrambi di oscurissimo intimo meccanismo, questo lavoro che all'esterno non si rivela, deve implicare una produzione di CO^2 di cui il sangue si carica in abbondanza e a spese dell'ossigeno non aumentato.

Metodi di determinazione.

Per la determinazione dell'ossigeno mobile rimando alle mie pubblicazioni sull'argomento, il metodo usato mi ha corrisposto, come di con-

(1) The gaseous metabolism of the submaxillary Gland part. III. The effect of Chorda Activity on the respiration of the Gland. The Journal of Phys. Vol. XXVII N. 1 e 2 pag. 31, 2 settembre 1901.

sueto, egregiamente e però non ho avuto ragioni per introdurre modificazioni di sorta.

Quanto alla determinazione dei gas complessivi mi sono valso di una pompa Pflüger-Geissler che trovai in laboratorio e che ha richiesto parecchie saldature essendo rotta in alcune parti dell'apparecchio di sgasamento.

I gas furono sviluppati a temperatura non superiore ai 50° senza passaggio di acqua nella buretta di raccolta perchè il vapore veniva ben trattenuto dall'apposito sistema ad U contenente pomice imbevuta di acido solforico e bollita in questo fino a compiuta decolorazione.

La lettura dei gas e il loro assorbimento si fece in burette divise al $^1/_5$ o al $^1/_{10}$ di cc. e mantenute immerse in acqua perchè la temperatura del gas contenutovi si portasse più rapidamente all'equilibrio, e fosse più omogenea.

A tale scopo infilavo sulla buretta fino in contatto col mercurio un largo tubo di vetro che riempivo poi con acqua tenuta alla temperatura ambiente e lasciavo in posto per un tempo mai inferiore a 2 ore. Le burette avendo un diametro massimo di 15 millimetri si comprende come i gas contenutivi dovessero presto risentire l'influenza della temperatura dell'acqua circostante.

La lettura si faceva a distanza con un catetometro munito di ottimo cannocchiale con reticolo e il calcolo si fece in base alla nota formula del Regnault dopo aver detratto dalla attuale pressione barometrica l'altezza del mercurio nella buretta e quella dei liquidi contenutivi.

Per l'assorbimento dell'CO^2 mi sono valso di soluzione acquosa di soda caustica, per quello dell'O, di soluzione acquosa di acido pirogallico. Le due soluzioni erano racchiuse in due apparecchi a spostamento di mercurio, i quali potevano mediante due beccucci a sviluppo far entrare con grande facilità e precisione il liquido voluto nelle campanelle o burette di assorbimento.

Queste erano ben rimescolate con opportuni movimenti di innalzamento e abbassamento entro la vaschetta di ferro contenente il mercurio e poi lasciate a sè perchè liquidi e gas raggiungessero l'equilibrio di temperatura nel bagno d'acqua sopracennato.

In qualche raro caso avvenne l'entrata di un po' di aria atmosferica durante l'introduzione del sangue per erronea manipolazione di un rubinetto in un caso, e per trascurato ingrassamento di esso in altri.

In questa circostanza, sapendosi, come afferma il Zuntz (opera citata pag. 63) che l'Azoto non si trova nel sangue se non in ragione del suo coefficiente di solubilità nel plasma e avendo veduto che tutte le altre mie esperienze collimavano con i risultati della massima parte degli altri

osservatori e cioè davano un contenuto di N oscillante fra 1,8 e 2 % di sangue, dopo aver calcolato l'Azoto trovato e quello invece che doveva essere contenuto in ragione dell'1,8% determinavo per differenza l'Azoto dell'aria entrata e da questo risalivo all'ossigeno. Una prova apposita eseguita per l'aria dell'ambiente destinato alle operazioni sui gas mi aveva dimostrato la presenza del rapporto normale cioè del $1/5$ di O e la mancanza di CO^2 dimostrabile per una quantità di 25 cc. di aria.

Dopo gli apparecchi a spostamento di mercurio che hanno servito alla massima parte delle esperienze sui gas del sangue e che certo richiedono una tecnica diligente, delicata e lunga, parecchi altri sono stati proposti più facili a maneggiarsi e da questo punto di vista più adatti ad evitare cause d'errore. Le pompe a caduta di mercurio hanno somministrato parecchie fogge di apparecchi utili a questo scopo, che qui sarebbe inutile il richiamare.

Cito lo strumento del Bohr (1) quello di F. Neesen (2). E come apparecchi complessivi di raccolta e di confronto cito quello del Grandis (3) di H. Samoiloff e H. Judin (4).

Anche L. G. de Saint Martin (5) ha ricorso piuttosto alle pompe a caduta di mercurio, e inoltre a processi chimici diretti ad impedire la coagulazione e la perdita di Ossigeno.

Secondo il Saint Martin l'aggiunta di una soluzione satura di fluoruro di sodio in rapporto di metà volume col sangue da analizzare impedirebbe la coagulazione e la perdita dell'ossigeno. Quanto al primo fatto è certamente un vantaggio notevole quello che si otterrebbe, ma non siamo altrettanto sicuri che la soluzione aggiunta nel rapporto ragguardevole del 50 % non produca qualche fenomeno speciale nel globulo e nella emoglobina.

Intanto Hallion e Tissot (6) hanno osservato che dopo 12 ore di soggiorno in solfato di sodio il sangue aveva perduto O e acquistato CO^2, aveva preso una tinta nera, e quindi probabilmente aveva perduto tutto o in parte il suo ossigeno mobile. E ciò verificarono con esperienze apposite.

Ma induzioni più gravi ancora ci sono permesse dai risultati delle espe-

---

(1) Skandinavisches Archiv für Pysiologie Vol. III, pag. 72.

(2) Tropfen Quechsilber-pumpe mit Einrichtung zur Bestimmung der Blutgas-menge, Zeitschrift für physiologische Chemie. Vol. XXII, 478-482.

(3) Citato dal Beaunis. Fisiologia, trad. di Aducco pag. 793.

(4) Zur methodik der Gas-analyse. Arch. für Anat. und Phys. Physiolog. Abtheilung 1901, pag. 338.

(5) Sur l'emploie du fluorure de Na lors de l'estraction des gas du sang et sur la substitution pour cette opération de la trompe à mercure à la pompe. Comptes rendus de la Societé de Biologie. Vol. 52, pag. 666-668.

(6) Hallion et Tissot. Recherches espérimentales sur l'influence des variations rapides d'altitude sur lez gas et sur la pression artérielle. Compt. rend. de la soc. de biologie LIII N. 37, pag. 1032.

rienze di Calugareanu (1) secondo il quale la permeabilità dei globuli è molto notevole, giacchè i globuli rossi del cane possono arricchirsi di sali quando si aumenti la concentrazione del siero ed al contrario impoverirsene quando il siero sia stato diluito senza che nel contempo la emoglobina fuoresca.

Le osservazioni del Calugareanu furono eseguite sul Cloruro di sodio; che il fluoruro si comporti egualmente non possiamo nè negare, nè asserire, ma che l'uno e l'altro non fanno fuoruscire l'emoglobina non possano però alterarla in un modo o in un altro certamente nessuno potrà sostenere a priori.

Quanto alla perdita dell'ossigeno, cui secondo il Saint Martin si ovvierebbe con l'aggiunta del fluoruro di sodio, non mi par possibile che essa sia a temersi per un periodo di tempo quale può essere richiesto anche dalla più lunga ed indaginosa tecnica, se è vero quanto abbiamo indicato più sopra come osservazione nostra ed anche di Meyer e Biarnés e cioè che fuori dei vasi il sangue può acquistare maggior quantità di ossigeno di quella che possedeva entro ai vasi sanguigni. La pressione parziale dell'Ossigeno nell'aria atmosferica libera non si raggiunge certamente nell'alveolo, ove la temperatura dilata molto l'aria e diminuisce quindi la tensione dell'Ossigeno.

I pericoli di perdita saranno tutti per l'acido carbonico, che nell'organismo ha una tensione elevata e nell'atmosfera invece l'ha bassissima, ma non già per l'ossigeno.

Le mie esperienze precedenti e parecchie di quelle che riporterò in questo lavoro dimostrano una perdita di ossigeno da parte del sangue defibrinato lasciato bensì all'aria, ma solamente allora, quando intervenga la morte dei globuli, l'invasione di germi dall'aria ed altre circostanze che durante la determinazione non avvengono certamente in modo apprezzabile quanto ad effetto immediato.

Un altro metodo recentemente introdotto nella tecnica e che avrebbe il vantaggio di una semplicità senza pari è quello dell'Haldane, che mi ricorda da vicino il metodo certamente genialissimo del Bernard, quello cioè dell'ossido di carbonio.

Secondo l'Haldane (2) il sangue diluito discretamente con acqua oltre il dar luogo a formazione di metemoglobina, quando sia messo in presenza di ferricianuro di potassio libera anche dell'ossigeno e precisamente tutto quello che se ne potrebbe pur ottenere col mezzo della pompa.

---

(1) Dott. Calugareanu. Experiences sur la pérmeabilité des globules rouges du chien. Compt. rendus de la Societé de biologie. Vol. LIV, N. 14, pag. 460.

(2) Iohn Haldane. A contribution to the chemistry of haemoglobin and its immediate derivatives. Journal of Physiology. Vol. XX, pag. 298-306.

Anche l'ossido di Carbonio combinato coll'emoglobina puó essere cacciato dal ferricianuro di potassio. Dimodoché come secondo il metodo concepito e proposto dal Bernard l'ossido di Carbonio puó scacciare l'ossigeno dall'ossi emoglobina, il ferricianuroalla sua volta scaccerebbe il CO.

La metemoglobina, che non cede il suo ossigeno nel vuoto, lo abbandona peró prima della ossiemoglobina, quando si trova in presenza di mezzi riducenti.

Con questi dati di fatto l'Haldane ha ideato un metodo di ricerca dell'O assai semplice e che secondo lui sarebbe anche esattissimo; l'apparecchio simil e all'ureometro di Duprédeterminerebbe solamente l'ossigeno combinato con l'ossiemoglobina e non quello disciolto. Le differenze fra una determinazione e l'altra non supererebbero il 0,20 %.

Questo metodo é stato usato più che altro da autori inglesi; pensando alle azioni chimiche che esso puó far intervenire e che per i globuli e l'emoglobina sono assai facili infuori dallo scambio gasoso, pensando alle contraddizioni che sono state dimostrate da molti osservatori, fra cui il Lambling (1) e io stesso (lav. citato) e cui espone il metodo più semplice ancora e meno passibile di azioni secondarie, che ci venne dato dal Bernard, non sembra che esso possa fornirci nel fatto dati utili ed esatti.

Forse altre prove di confronto potrebbero meglio chiarire i rapporti fra i composti che si formano sotto l'azione del ferricianuro, ma tuttavia finché non fossero stabiliti quelli fra l'azione dell'idrosolfito e l'azione fisica del calore e del vuoto, non era opportuno darsi a ricerche che avessero per fondamento di metodo un altro processo puramente chimico, come questo dell'Haldane.

Le mie esperienze riguardano saggi di sangue preso direttamente dai vasi, come ho detto, oppure defibrinato, filtrato sopra tela e sbattuto all'aria prima della ricerca.

I. *Sangue defibrinato.*

La pratica dello sbattimento all'aria dava come é noto una ossigenazione più o meno notevole e già dimostrabile per il colore più chiaro e rutilante, che il sangue assumeva. In relazione coll'ossigeno mobile sarà opportuno anzi l'istituire alcune ricerche che mettendo il sangue in condizioni del tutto eguali per l'ossigeno che puó essere assorbito, potessero dare un criterio per giudicare di quella che suol chiamarsi capacità emoglobinica. Con lo sbattimento io mi proponevo quì più che altro di rimescolare il sangue e renderlo ben omogeneo perché non vi fosse irregolare distribuzione di globuli, il che avrebbe certamente rese inattendibili le prove di confronto.

(1) Lambling. Des procédés de dosage de l'hémoglobine. Nancy, 1882.

Le esperienze eseguite sopra sangue defibrinato nelle condizioni sopra cennate furono 11. In 3 si trattava di sangue di bue normale, in 2 di cane normale, in 1 di cane con abbondante idrope ascite dovuta ad una cerrosi atrofica del fegato, in 2 di cane peptonizzato, nelle altre mi servii di sangue di cane cui erano stati iniettati solfato e citrato di ferro per altri scopi sperimentali.

La tabella I porta le cifre che si riferiscono a queste determinazioni.

TABELLA I. **Sangue defibrinato.**

OSSERVAZIONE		Ossigeno mobile	Ossigeno totale	CO^2	N.	$\frac{O.T.}{O.M.}$	$\frac{CO^2}{O.T.}$	$\frac{CO^2}{O.M.}$	Quantità di sangue esaminato per i gas totali
Num.	Condizioni								
I	14 Aprile 1902. Cane di Kg. 24. Sangue appena defibrinato.	9,001	18,96	18,33	1,8	2,1	0,966	2,03	30,—
II	17 Aprile 1902. Lo stesso dopo l'iniezione endovenosa di Fe.	8,04	9,67	14,20	1,8	1,2	1,468	1,76	34,—
III	18 Aprile 1902. Idem.	9,11	14,26	19,63	1,8	1,5	1,376	2,15	57,—
IV	23 Aprile. Sangue defibrinato di bue un' ora dopo l'estrazione.	4,67	10,7	40,8	1,8	2,3	3,813	8,74	40,—
V	24 Aprile. Idem.	2,89	7,76	46,79	1,8	2,8	6,03	16,1	33,—
VI	25 Aprile. Idem.	0,4212	2,48	49,14	1,8	5,8	19,814	116,—	35,—
VII	26 Aprile. Sangue di cane peptonizzato.	6,54	23,65	5,37	2,35	3,6	0,227	0,821	40,—
VIII	27 Aprile. Idem.	6,70	25,03	12,7	1,8	3,7	0,507	1,89	26,—
IX	28 Aprile. Sangue defibrinato di cane normale dopo 48 ore. È nero.	0,00	3,6	31,56	2,4	∞	8,767	∞	45,—
X	14 Maggio. Sangue defibrinato di cane idropico, dopo iniezioni di Ferro.	3,97	11,6	28,9	2,7	2,9	2,491	7,28	33,—
XI	19 Maggio. Sangue defibrinato da 48 ore di cane che ha avuto iniezione di Ferro.	4,86	18,72	19,05	2,6	3,8	1,017	3,91	51,—

In essa sono confermati i fatti altra volta da me indicati circa i valori assoluti dell'ossigeno mobile nel sangue defibrinato e quanto all'ossigeno totale si osservano valori massimi per il sangue peptonizzato 23 e 25 % e un minimo 3,6 % in un sangue di cane normale lasciato a sè per 48 ore ed in preda ad incipiente putrefazione.

Il massimo osservato nel sangue peptonizzato è una bella conferma dei risultati già messi in luce dal Grandis (1).

Quanto al minimo, esso è in perfetta corrispondenza con quanto si osserva e cui abbiamo pure cennato riguardo alle esperienze del Siegfried per il sangue asfittico, che tale può considerarsi un sangue in cui hanno luogo complessi fenomeni biochimici dovuti alla modificazione dei globuli e dell'emoglobina col variare della reazione del menstruo e più che altro alla vita dei microrganismi.

Il Saint Martin (2) ha studiato nell'uomo in vari casi di malattia e nel cane la quantità di Ossigeno totale ed ha trovato differenze poco notevoli. Il computo fatto per 100 cc. di sangue avrebbe dato i seguenti valori:

	nell'uomo	nel cane normale
cirrosi ipertrofica	23,30	23,49
arterio sclerosi insuff. dell'aorta e iposistolia .	15,71	14,95
cirrosi atrofica	16,80	25,24
uremia	17,60	25,74
pneumonite.	15,87	18,95
cianosi (?)	20,04	15,24
cianosi e tubercolosi	26,10	26,66
vecchia sifilide senza sintomi con gl. 4700000.	21,36	

Meriterebbe certamente il conto, che mediante i processi più recenti si studiassero i gas del sangue nelle diverse malattie, chè molte volte ne verrebbe luce per il terapista oltre che per il patologo ed il clinico.

Il CO^2 si trova pure nei rapporti normali, esso ha presentato due minimi nei casi di sangue peptonizzato (op. VII e VIII) e cioè 5,37 e 12,7 $^0/_0$, un massimo invece nel sangue bovino fino a 49 $^0/_0$, quantità già trovate da parecchi altri osservatori, che anche riscontrarono fino a 53 $^0/_0$.

Eccezionalmente bassi si presentarono certamente i valori trovati nel sangue peptonizzato, essi non sono però che la conferma delle osservazioni già fatte da Bohr, Lahousse, da Blachstein, da Grandis, da Frédericq ed altri.

Il grande abbassamento del contenuto di CO^2 nel sangue peptonizzato era già stato veduto dal Bohr (3), il quale aveva anche osservato che questa diminuzione non è accompagnata molte volte da corrispondente diminuzione dell'assorbimento di ossigeno, il che avrebbe dovuto verificarsi data un'azione generale sul ricambio gasoso.

---

(1) Accad. dei Lincei 1891, pag. 399 Dubois-Reymond's Archiv. 1891, pag. 501.

(2) L. G. de Saint Martin. Nouvelles recherches sur le pouvoir absorbant de l'hémoglobine pour l'oxigène et l'oxide de carbone. Compt. rendus de l'Acad. des sciences CXXXI pag. 506-509.

(3) Bohr. Centralblatt für Physiologie 1888, pag. 261.

Il Lahousse (1) un anno dopo eseguì la medesima osservazione e attribuì il fenomeno ad un'azione tossica del peptone sui centri nervosi del cervello e del midollo spinale.

Più tardi il Blachstein (2) volle verificare se, dato il fatto che nei conigli il peptone non porta il consueto fenomeno della incoagulabilità esistesse pure la deficienza di CO^2 e la trovò infatti. Egli vide inoltre che nell'asfissia l'CO^2 può aumentare sicchè non potè ammettere che il sangue peptonizzato fosse inetto a fissar CO^2, come non potè dimostrare che esso fosse inetto a fissare Ossigeno, quando ne fosse stato depauperato.

Il Blachstein dimostrò che questo sangue fuori dei vasi può benissimo assorbire CO^2 sicchè il fenomeno dell'impoverimento di questo gas non poteva attribuirsi ad un più pigro ricambio gasoso.

Il Grandis (3) ha ripreso l'argomento a questo punto e in una serie di interessanti pubblicazioni ha trovato il meccanismo col quale il fenomeno si produce.

Egli ha incominciato con lo studiare il ricambio respiratorio negli animali peptonizzati ed ha veduto che si ha bensì una leggera diminuzione di consumo di O e un piccolo aumento di CO^2, ma che questi fatti non corrispondono per nulla a quello che si osserva nel sangue. Dice il Grandis che si ha in questo caso il fatto paradossale della mancanza di rapporto fra le modificazioni del sangue e quelle della respirazione.

In una seconda nota (4) il Grandis si è valso del metodo del von Frey per la circolazione artificiale nel treno posteriore di un animale e facendo così circolare sangue peptonizzato ha veduto che questo, dopo aver traversato tanta copia di tessuti, mentre in condizioni normali avrebbe perduto la massima parte del suo ossigeno, nelle circostanze sopra dette conteneva ancora ossigeno. Egli non potè però dimostrare la deficienza di CO^2 perchè servendosi del metodo di v. Frey tale e quale, eccitò anche i muscoli mediante corrente indotta e avendoli quindi fatti lavorare ebbe il fenomeno già veduto dal Blachstein e cioè che il sangue peptonizzato sebbene per sè contenga poco CO^2, può tuttavia caricarsene nelle circostanze opportune.

Visto così come questo sangue si comportasse in seno ai tessuti, il Grandis cercò che cosa avvenisse degli scambi polmonari.

Chiusa allora col catetere del Pflüger una parte del polmone e sag-

(1) Lahousse. Archiv. für die Anatomie und Physiologie. Physiolog. Abtheil. 1889 pag. 17.

(2) Blachstein. Die Verarmung des Peptonblutes an Kohlensaüre. Arch. für Anat. und Phys. Phys. Abth. 1891, pag. 394.

(3) Grandis. Sul ricambio respiratorio negli animali peptonizzati. Atti della R. Accademia dei Lincei. Anno CCLXXXVIII 1891, Ser. IV, pag. 319.

(4) Grandis. Sulla natura del progresso respiratorio nei tessuti e nei polmoni degli animali peptonizzati. Atti della R. Accademia dei Lincei, 1891. pag. 399.

giata la composizione dell'aria così confinata quando l'animale era normale e quand'era peptonizzato, si trovò che mentre ordinariamente scemava il CO^2 più del solito nel sangue arterioso, che nel venoso, dal 4 al 6 %, nell'aria invece il CO^2 aumentava sempre da quel che era nelle condizioni normali.

Adunque la eliminazione del CO^2 per la via polmonare era più cospicua nell'animale peptonizzato che non nel normale.

Infine in una terza nota, nella quale ha cercato la tensione dei gas nel sangue e nel siero, il Grandis (1) ha dimostrato che negli animali peptonizzati la quantità dell'acido carbonico combinato, che si trova nel siero è minore del normale, perchè il peptone agirebbe come un acido spostante il CO^2. Se quest'ultima interpretazione si possa accogliere o no, io non saprei, essa è una specie di luogo comune, che fino ad un certo punto può soddisfare, ma nel fatto non ispira una grande fiducia. Si ammette infatti che nel vuoto e per il calore l'acido carbonico sia scacciato dall'emoglobina che appunto si comporterebbe come un'acido; si ammette dal Meyer e dal William (2) che il ferro introdotto nell'organismo impoverisca il sangue in acido carbonico perchè appunto agisca come un acido e lo sposti dalle sue combinazioni nel plasma sanguigno; ammette ora il Grandis che lo stesso faccia il peptone e noi non possiamo negare attendibilità a questa, che non è però che una ipotesi.

È certo che in conclusione le esperienze del Grandis hanno dato una gran luce sulla ragione perchè il sangue dei peptonizzati contenga così poca quantità di CO^2 e relativamente maggiore copia di Ossigeno. I tessuti assorbono poco ossigeno e però il sangue ne resta più carico, la respirazione polmonare libera più rapidamente del solito il sangue dal suo acido carbonico, ecco dunque il perchè del fenomeno tanto interessante e finora discusso, ma non rettamente interpretato.

Ma veramente anche con questi fatti indiscutibili si è detto il perchè i tessuti nell'animale peptonizzato assorbano minore quantità di ossigeno, si è detto specialmente il perchè la respirazione esterna trascini fuori dal sangue una maggiore quantità di CO^2?

Non sarà il sistema nervoso che eserciterà cotesta azione sul ricambio gasoso, come avrebbe voluto il Lahousse, ma certamente non potrà negarsi al peptone o a qualcuna delle sostanze di azione così molteplice e strana che egli fa sviluppare in seno all'organismo, non potrà negarsi a queste un'azione sul protoplasma e sui suoi processi biochimici, per la

(1) Grandis. Sulla tensione dei gas nel sangue e nel siero degli animali peptonizzati. Atti della R. Accademia dei Lincei 1891, pag. 471.

(2) Hans Meyer und Francis William. Ueber acute Eisenwirkung. Archiv. für esperim. Pathol. und Pharmakologie 1881.

quale avvenga un arresto, un' alterazione dei fenomeni di ossidazione, un'alterazione dell' attività propria dei globuli rossi e dell' emoglobina.

Se infatti poniamo mente alle osservazioni del Fréderic q, (1) rileviamo che la tensione dell'O nel sangue arterioso peptonizzato rimane sempre al disotto della pressione parziale dell'O nell' aria degli alveoli, mentre cresce quella del CO^2, i processi dunque dell' assorbimento di Ossigeno sono limitati, mentre si esagerano i meccanismi di eliminazione del CO^2.

A questo punto i miei risultati, che certo hanno bisogno di altre prove, sebbene quelle eseguite collimino assai fra di loro, dànno un indirizzo speciale alla questione.

Mentre le prove di estrazione totale dei gas hanno dimostrato un contenuto notevole di Ossigeno, contenuto superiore anzi al normale e quindi tendono a provare che l' emoglobina aveva più che sufficiente provvista di O per i bisogni dei tessuti, le determinazioni dell' ossigeno mobile ci dicono concordemente che questa parte dell' ossigeno del sangue era scarsissima. Ora, come abbiamo detto che il metodo dell' idrosolfito si avvicina di molto a quello stesso col quale i tessuti tolgono l' O al sangue, ne viene di conseguenza che non i tessuti debbono ritenersi disadatti ad utilizzare l' ossigeno, ma bensì si deve credere che disadatta si presenti la combinazione sotto la quale si trova l' ossigeno mobile e che lo stesso idrosolfito non è capace di scomporre.

Sarà dunque una specie di metemoglobina che si formi sotto l' influenza del peptone, metemoglobina intendo per i suoi effetti e per la sua scarsa attitudine alla dissociazione, sarà questa sorta di metemoglobina che occasionerà il distacco del CO^2 dalle sue combinazioni e faciliterà quindi la eliminazione di questi gas dal sangue ?

Questa questione merita certo di essere meglio illustrata e sarà ulteriormente discussa.

Se ora ci poniamo a stabilire confronti fra l' ossigeno mobile e il totale, fra il primo e l' acido carbonico, nella generalità dei casi, osserviamo nel primo riguardo, che se, come è troppo naturale e logico la quantità dell' ossigeno mobile è minore di quella totale e non arriva mai ad eguagliarla, non vi è però nessun rapporto fisso fra l' una e l' altra.

In qualche caso infatti troviamo una quantità cospicua di O. m. di contro ad una percentuale ordinaria di ossigeno totale tanto da fornire il rapporto di 2 circa, in altri casi per una percentuale assai piccola di O totale come nella II osservazione (9,67 %) abbiamo un' alto valore, per l' O mobile.

Certamente là dove l' ossigeno totale tocca le più basse percentuali cioè

---

(1) Léon Fréderic q. Ueber die Tension des Sauerstoffes und der Kohlensaüre im arteriellen Peptonblute. Centralbl. für Physiolog. Vol. VII, pag. 33-38. Maly 's Jahresber. XXIII, 1893, pag. 135.

nel sangue asfittico, l'ossigeno mobile discende fino allo zero, come nella IX osservazione e nella VI, ma troviamo pure dei bassi valori nell'O mobile dove la percentuale dell'O totale era pressapoco normale come nell'osservazione XI.

Nei casi poi del sangue peptonizzato cotesta mancanza di rapporto é notevolissima e d'altra parte le due prove sono cosi concordanti fra loro, da non lasciar dubbio di sorta sulla sicurezza dell'osservazione.

L'ossigeno mobile nelle due prove fu di 6,54 e 6,70 il totale 23 e 25 rispettivamente $^0/_0$. Adunque un altissimo contenuto di ossigeno totale, uno dei più alti che sieno citati e invece una quantità relativamente bassa di O mobile.

Se noi ricordiamo a questo proposito che la quantità di CO^2 in questi casi fu appunto bassissima, ci rendiamo anche conto del basso contenuto di O mobile, cioè attivo o almeno in istato di attuale funzionalità.

Ci sembra che questo fatto in modo particolare serva a confermare il significato fisiologico che ho dato all'O mobile, cioè di quella parte che serve agli scambi dei tessuti, che è il reale agente della ossidazione, mentre tutto il resto dell'ossigeno totale ha ben minore e relativa importanza.

Per questo si trovano differenze così notevoli da caso a caso perché la capacità di assorbimento dell'emoglobina è assai diversa da individuo a individuo come hanno dimostrato le esperienze del Siegfried, le osservazioni di Gallerani e i risultati di tutte le mie ricerche precedenti, perché l'emoglobina che ha subito azioni varie, quali possono essere quelle di taluni medicamenti, la cocaina e il cloroformio secondo le osservazioni dell'Albertoni, il cloruro di sodio, l'iposolfito, l'alcool secondo le ricerche eseguite nel mio laboratorio da me stesso o dai miei allievi, hanno posto in chiaro che lo stesso sangue e quindi la emoglobina della stessa origine si comporta assai diversamente che nelle condizioni normali, si appropria quindi ed abbandona quantità diverse di ossigeno a seconda delle influenze che su esse sono state esercitate.

Come possiamo esercitare azioni ed influenze diverse sulla attività dell'emoglobina, nulla ci impedisce di ammettere che nell'organismo non possano prodursi sostanze aventi queste medesime influenze, che non possano prodursi condizioni, che agiscano in questo medesimo senso.

Gli è per questo che troviamo una piccola quantità di O mobile insieme ad una grande copia di CO^2, la quale ci dice che il rimanente O è stato combinato e ne è rimasto quindi pochissimo di libero, di utilizzabile dai tessuti, di mobile per usare la parola di cui già mi sono servito.

E il caso del sangue peptonizzato non contraddice punto a cotesto nostro concetto poiché le sostanze di cui il peptone suscita la formazione nell'organismo sono tali da esercitare altissime e profonde influenze, quando

non si voglia tener conto della profonda influenza immediata che il peptone stesso può esercitare sul chimismo dei tessuti.

Una delle mie osservazioni riguarda il sangue di un cane con cirrosi epatica ed enorme idrope ascite, in esso l'ossigeno totale era assai basso (11,6) il mobile bassissimo 3,97 % il CO^2 era in quantità normale media. Certamente le condizioni della ematosi non erano normali in questo cane, sebbene egli fosse voracissimo, non presentasse disturbi notevoli nè nella sfera sensoriale, nè nelle funzioni vegetative, l'osservazione ematologica dimostrò appena 50 di emoglobina e soli 2 milioni di globuli rossi nel sangue della carotide ! !

Il sangue defibrinato sul quale si fece la prova aveva pure un tasso emoglobinico di 50 a 55.

I rapporti che ho calcolato nella tabella oltre quello fra O. m. e O totale potrebbero chiamarsi quozienti respiratori del sangue per analogia con quello che il Pflüger (1) ha proposto per designare con una cifra l'intensità dell'ossidazione organica portata sul Carbonio.

Essi ci dicono come nelle condizioni ordinarie esso sia di poco superiore o inferiore all'unità per l'O totale, cresce moltissimo là dove si hanno anormali processi biochimici in seno al sangue, come appunto quando incomincia la putrefazione, o il sangue è asfittico, perchè ciò giusto significa consumo avvenuto di O per intrattenere ossidazioni organiche, e minimo, molto inferiore all'unità nel sangue peptonizzato, ove le ossidazioni sono come arrestate, frenate, paralizzate.

Più chiaro dimostra questo fenomeno del consumo dell'O il quoziente respiratorio del sangue determinato a mezzo dell'O mobile, e ciò prova tanto più che appunto l'O mobile è il fattore delle ossidazioni e la sua abbondanza indica la possibilità di un più forte e notevole chimismo da esercitarsi dai tessuti.

Il quoziente respiratorio del sangue non ci dice naturalmente che un fatto già avvenuto, cioè un consumo già avveratosi di O e una formazione di CO^2 già prodotto a spese dei tessuti.

Esso è ben lontano dall'aver il valore del rapporto indicato dal Pflüger per lo scambio respiratorio, perchè dal sangue molto CO^2 sfugge per liberarsi nella respirazione esterna e però noi non potremo nel fatto dare importanza a questo rapporto quando studiassimo il sangue appena preso dalla circolazione.

Nella osservazione VIII dove il sangue peptonizzato lasciato a sè 24 ore cominciava a perdere la vitalità dei suoi globuli e mancando l'aereazione doveva accumularsi CO^2 vediamo infatti che il quoziente respiratorio

(1) Citato dal Zuntz nell' Hermann's Handbuch, IV, 2ª parte pag. 131.

ci dà indizio di questo fenomeno raddoppiando il suo valore e conferma il fatto osservato dagli autori che mi hanno preceduto, che cioè il sangue peptonizzato non é incapace di fissare CO^2.

Esperienze su sangue circolante.

A) *Sangue arterioso.*

Tabella II. **Sangue arterioso** (carotideo).

OSSERVAZIONE		Ossigeno mobile	Ossigeno totale	CO^2	N	$\frac{O.T.}{O.M.}$	Quantità di sangue preso in esame in cc. per i gas totali
Num.	Condizioni						cc.
XII	15 Aprile. Cane di 24 Kg. ha ricevuto Fe.	6,93	21,70	40,47	1,8	3,13	17,—
XIII	19 Aprile. Cagnetto vecchio normale.	10,75	13,60	40,48	1,93	1,26	33,—
XIV	20 Aprile. Lo stesso 24 ore dopo iniezione di Fe.	15,60	18,85	20,49	2,—	1,20	38,5
XV	30 Aprile. Vecchio cane di Kg. 22,700.	3,68	7,01	15,94	1,79	1,90	53,—
XVI	Lo stesso dopo 3 ore dall'iniezione di Fe.	4,48	16,20	25,56	1,75	3,61	45,—
XVII	1° Maggio. Lo stesso dopo 24 ore.	3,36	7,67	15,82	1,80	2,28	40,—
XVIII	10 Maggio. Cane vecchio, Kg. 17,300 normale.	6,28	22,15	38,25	2 31	3,52	32,—
XIX	12 Maggio. Levriere idropico Kg. 15,800.	—	13,11	30,91	1,85	—	34,—
XX	13 Maggio. Lo stesso 24 ore dopo l'inie- di Fe.	5,56	11,13	37,86	1,38	2,—	36,—
XXI	16 Maggio. Cagnetto normale, Kg. 8,100.	7,56	16,38	24,—	1,8	2,16	14,10
XXII	17 Maggio. Lo stesso 24 ore dopo iniezione di Fe.	5,82	17,36	31,08	1,77	2,98	18,60
XXIII	21 Maggio. Cane pastore normale Kg. 25,200.	4,74	6,33	35,67	1,77	1,31	36,—
XXIV	21 Maggio. Lo stesso dopo iniezione di Fe.	5,73	30,16	58,03	2,51	5,26	31,—
XXV	22 Maggio. Lo stesso 24 ore dopo.	7,98	19,—	26,07	2,64	2,38	14,—

Le 14 osservazioni che sono comprese nella tabella II furono eseguite tutte su cani, alcune ripetute sul medesimo animale in condizioni varie

per meglio osservare le variazioni che potessero prodursi nei due valori, e due riguardano il cane ascitico del quale ho detto più sopra.

La determinazione dell'O mobile nel sangue della carotide di questo animale andò perduta nei suoi dati per inavvertenza, posso tuttavia asserire che il valore trovato era bassissimo tanto che a tutta prima all'entrata del sangue nell'apparecchio sembrava che non dovesse osservarsi lo spettro dell'ossiemoglobina e nel fatto la numerazione dei globuli com'ebbi a notare più sopra aveva dato appena 4 milioni e l'emoglobina era a 50! Certamente in questo caso l'ossigeno mobile doveva essere in piccolissima quantità, quando mi accorsi che la prova andava rifatta era già stata iniettata una soluzione di citrato di ferro all'animale per altra ricerca e però il risultato che io ebbi dalla stessa carotide di 4,85 % non era più paragonabile.

I valori dell'O totale e del CO^2 trovati in questa serie di esperienze sono tutti compresi nei limiti ordinari e ad essi fanno riscontro con le relazioni che abbiamo già notato a proposito del sangue defibrinato i valori trovati per l'ossigeno mobile. Se non che qui non possiamo parlare di accumulo di CO^2 in seno al sangue stesso, perchè il sangue era appena tolto alla circolazione ed evidentemente aveva risentito tutte le influenze dei tessuti da cui proveniva, e innanzi a tutto, poichè si trattava di sangue della carotide aveva sottostato alla grande influenza dello scambio nei polmoni.

Qui non può parlarsi certamente di O fissato dall'emoglobina per lo sbattimento all'aria libera, ma di aereazione fisiologica prodottasi in condizioni ordinarie per le quali anche l'O totale deve risentire notevole influenza. Ora, noi vediamo all'evidenza che l'O mobile ha carattere proprio peculiare ad ogni individuo. Vi sono dei cani, nei quali questo agente è sempre basso come nelle osservazioni XII, XV, XVI, XVII, XVIII, XIX, XX, ve ne sono degli altri come nelle osservazioni XIII e XIV nei quali l'ossigeno mobile è assai più abbondante. Non negli stessi rapporti si presenta l'ossigeno totale, che anzi può talora raddoppiare e anche più come nell'osservazione XVI e nella XXIV mentre quello mobile e aumentato appena dell'1 %. Anche qui si rivela quindi la particolare importanza di questa parte dell'ossigeno del sangue, che non è dunque una porzione più o meno notevole dell'ossigeno complessivo sottratta da un reattivo, ma ha uno speciale significato con comportamenti tutti propri alla molecola dell'emoglobina forse o se vogliamo stare più sulle generali con particolarità tutte individuali per dati organismi.

E per il caso del sangue arterioso il quoziente fra CO^2 e ossigeno mobile potrebbe dirci il valore ossidante sotto il quale questo sangue entrerà nei tessuti e quindi le sue attitudini maggiori o minori ad intrattenere

il chimismo dei tessuti, assai più di quello che non possa essere dato dalla cifra dell'O totale. Questo si è visto poter essere elevato senza che l'idrosolfito riesca a toglierlo, e quindi con tutta probabilità neanche i tessuti, assai più di quello che non possa essere dato dalla cifra dello stesso ossigeno mobile, perchè nel detto quoziente influisce anche la quantità del CO^2, che colla sua pressione parziale ha pure una influenza notevole sugli scambi prima e poi sulla funzione dei tessuti, specialmente del sistema nervoso.

Non voglio discutere qui l'interessantissima questione della influenza esercitata dal ferro rispettivamente sull'ossigeno mobile e su quello totale.

Ho affidato lo sviluppo di questi argomenti a due allievi di laboratorio che hanno eseguito numerose osservazioni in proposito oltre a quelle qui riportate. Osservo solamente che il ferro iniettato nelle vene aumentò più o meno rapidamente l'ossigeno totale del sangue e anche, sebbene assai meno notevolmente quello mobile. Diede ora aumenti ora diminuzioni dell'acido carbonico, il quale ultimo fatto non sarebbe in coincidenza con le conclusioni, cui sono giunti Meyer e William nel lavoro sopra citato.

Secondo questi autori il CO^2 dopo la introduzione di Fe diminuisce, e ciò sarebbe dovuto a una speciale azione del ferro, che caccerebbe l'CO^2 dalle sue combinazioni nel plasma. Nel fatto gli esperimenti dei due autori citati non dimostrano una costante diminuzione del CO^2, qualche volta questa manca, si ha anche diminuzione di Ossigeno e talora una inesplicabile mancanza di Azoto, che come si sa negli errori di analisi tende piuttosto a crescere che a scemare per l'entrata dell'aria negli apparecchi.

Quello che ci interessa di dimostrare per il nostro assunto è che tutto l'aumento prodotto dal Ferro nell'ossigeno totale non si ripete per quello mobile, o almeno non avviene negli stessi rapporti sicchè e da credere che non ostante l'aumento di Ferro nel sangue di questi animali i tessuti non abbiano a loro disposizione una quantità veramente più notevole di O per la respirazione interna.

B) *Sangue venoso.*

TABELLA III. **Sangue venoso** (giugulare).

OSSERVAZIONE		Quantità del sangue adoperata per i gas totali	Ossigeno mobile O. M.	Ossigeno totale O.T.	CO^2	N	$\frac{O.T.}{O.M.}$
Numero	Condizioni						
XXVI	10 Maggio. Cane vecchio di Kg. 17,300.	35,—	2,12	12,20	33,54	1,8	5,7
XXVII	11 Maggio. Lo stesso dopo iniezione di Fe.	23,— (1)	0,00 2,05 (2)	4,56	35,04	2,—	∞
XXVIII	12 Maggio. Levriere idropico Kg. 15,800.	33,—	4,17	11,72	47,73	4,4	2,7
XXIX	13 Maggio. Lo stesso dopo l'iniezione di Fe.	22,—	1,118	3,67	33,7	3,3	3,2
XXX	16 Maggio. Cane normale di Kg. 8,100.	17,4	2,23	11,32	38,09	2,3	5,—
XXXI	17 Maggio. Lo stesso dopo iniezione di Fe.	16,05	1,95	8,97	49,47	1,74	4,5
XXXII	21 Maggio. Cane pastore Kg. 25,200.	18,—	6,79	15,16	31,61	2,55	2,2
XXXIII	21 Maggio. Lo stesso un'ora dopo l'iniezione di Ferro.	18,—	8,58	15,72	29,55	1,77	1,8
XXXIV	22 Maggio. Lo stesso 24 ore dopo.	17,—	6,91	13,—	36,29	1,64	1,8

(1) Il sangue in questo caso fu estratto dalla vena femorale.
(2) Sangue della giugulare.

Le 9 osservazioni eseguite sul sangue venoso sono riassunte nei loro risultati dalla tabella III. Esse non fanno che riconfermare quanto si è detto. Ho preso sempre il sangue da vene terminali (*) e probabilmente quindi in tutti i casi ho prodotto una stasi più o meno notevole. Essa fu però sempre assai fugace perchè le prove erano prese immediatamente dopo l'applicazione della cannula e il sangue non poteva quindi ristagnare a lungo nei tessuti, ma certo non può dirsi fino a che punto questa stasi si formasse o si impedisse, se cioè più o meno rapidamente le altre vene comunicanti riescissero a far scolare il sangue per altra via. L'CO^2 fu sempre in quantità cospicua da un minimo di 31 a un massimo di 49 $^0/_0$, l'O totale da un minimo di 3, ad un massimo di 15, al quale massimo corrispose anche il massimo dell'O. m. in 6,79 $^0/_0$. La quantità minima di O. m. fu di 0 nella vena femorale nella osservazione XXVII, mentre il sangue della giugulare ottenuto mezz'ora prima conteneva 2,05 $^0/_0$. Anche in queste prove non si trova rapporto fisso fra la quantità di O. m. e quella del

(*) Voglio dire senza prossime evidenti vie collaterali.

totale. Nel caso del massimo totale corrispose il massimo O. m., ma altri dati pure elevati e quelli bassissimi non presentarono il medesimo rapporto. Sicché anche qui dovremo ripetere quanto si concluse più sopra; l'O mobile cioè ha una importanza a sè e non può considerarsi come una parte del totale sottratta da una sostanza chimica, l'idrosolfito, in ragione della abbondanza maggiore o minore in cui detto ossigeno totale si trovi nel sangue.

Si potrebbe ancora pensare che l'O. m. non fosse altro che quello che residua nel sangue dopo che questo ha traversato i tessuti. In verità se il sangue ristagnasse nei tessuti e saturasse tutte le affinità, che tendono ad attirare ossigeno, noi vedremmo uscirne un sangue privo certamente di ossigeno mobile, così come nel nostro apparecchio in contatto con idrosolfito, il sangue perde lo spettro della ossiemoglobina. Ma il sangue passa attraverso ai tessuti con una velocità varia sì, ma notevole e non cede ad essi tutto il cedibile, egli ritiene quindi ancora dell'ossigeno mobile, come non porta via tutti i prodotti di detrito compreso l'acido carbonico.

Anzi secondo il Finkler (1) il contenuto di O è assolutamente indipendente, entro certi limiti, dalla velocità del sangue, e così quello del CO^2, di guisa che una certa costanza si trova appunto nello scambio gasoso fra sangue e tessuti.

La differenza quindi fra l'ossigeno totale del sangue arterioso e quello del venoso non ci dà l'ossigeno mobile, potrebbe forse darci quello utilizzato dai tessuti, se il sangue venoso studiato provenisse proprio dal ventricolo destro dopo avvenute le commistioni delle due cave.

Per ciò tuttavia abbiamo già visto le osservazioni dello Zuntz e il fatto poi ci dimostra che la differenza fra l'ossigeno totale del sangue arterioso e quello del venoso è ben lontana dal rappresentare l'ossigeno mobile del sangue venoso.

Né d'altra parte l'ossigeno mobile può rappresentare quel tanto di ossigeno che il sangue venoso ha guadagnato nel traversare il polmone aereandosi, poiché questa stessa differenza non corrisponde neppure all'ossigeno mobile del sangue arterioso.

Nella tabella IV ho riassunto le osservazioni che possono dare questi confronti sicché nell'insieme essi si vedono a colpo d'occhio.

Devo avvertire che nell'esperienza del 21 Maggio sopra un cane da pastore in condizioni normali (oss. XXIII) si trovò una bassissima quantità di O totale nel sangue carotideo, inferiore d'assai a quella del corrispondente sangue venoso preso 15 minuti prima. La ragione del fatto mi sfugge

---

(1) Dr. Dittmar Finkler. Ueber den Einfluss der Strömungsgeschwindigkeit und Menge des Blutes auf die thierische Verbrennung. Pflüger's Archiv Vol. X pag. 368.

assolutamente, noto però che nella introduzione del sangue carotideo entrò dell'aria nella pompa e quindi la determinazione potrebbe comunque ritenersi per qualche parte erronea.

Certamente posso escludere qualunque scambio di burette fra il sangue venoso e l'arterioso, e osservo anche che in questo cane l'ossigeno mobile in due determinazioni distinte si mostrò superiore nel sangue venoso, che nell'arterioso.

Tabella IV.

Numero delle osservazioni	Differenza fra l'O.T dei due sangui	O. M. del sangue venoso	O. M. del sangue arterioso
XIX e XXVI	9,95	2,12	6,23
XX e XXIX	7,41	1,118	5,56
XXI e XXX	5,06	2,23	7,56
XXII e XXXI	8,39	1,95	5,82
XXIV e XXXIII	14,44	8,58	5,73
XXV e XXXIV	6,—	6,91	7,98

Neanche questo genere di rapporti è dunque ammissibile sicché dobbiamo concludere che l'ossigeno mobile rappresenta un valore proprio e speciale dipendente dalla sola emoglobina, la quale è suscettibile di combinarsi con l'O entro o fuori dell'organismo, ma in condizioni ed in modo affatto particolari così da poter essere dissociata dall'azione riduttrice dell'idrosolfito e da quella analoga che troviamo esercitata dai tessuti.

III. Rapporto fra la quantità di emoglobina e di globuli rossi e l'Ossigeno mobile e il totale.

Già nel mio primo lavoro sull'ossigeno mobile, pag. 44-45 dichiaravo di aver iniziate esperienze circa l'importanza del numero dei globuli rossi e specialmente dell'emoglobina sulla quantità di ossigeno mobile, queste esperienze dimostravano una influenza notevole di questi dati e naturalmente, doveva attendersi che l'Ossigeno mobile fosse in rapporto diretto con la quantità di emoglobina e solamente in condizioni normali di salute anche col numero dei globuli.

Raccogliendo dalle esperienze più recenti i dati che si riferiscono a questo studio ho formato la tabella V nella quale sono messi in evidenza

questi quattro dati, cioè il numero dei globuli rossi, la quantità dell'emoglobina determinata immediatamente sullo stesso sangue esaminato, l'ossigeno mobile e quello totale.

Tabella V.

Animale di esperimento	Qualità del sangue	Hb.	Globuli rossi	Ossigeno totale	Ossigeno mobile
Cane idropico	venoso	90	4,660000	11,72	4,17
Idem.	arterioso	50	2,000000	13,11	bassissimo
Idem dopo iniezione Fe. . .	arterioso	40	3,870000	11,13	5,56
Idem.	venoso	50	4,408000	3,67	1,118
Idem.	defibrinato	50-55	—	11,6	3,97
Cagnetto normale	venoso	120	5,763000	11,32	2,23
Idem.	arterioso	120	6,874000	16,38	7,56
Idem dopo il Fe	venoso	80	4,520000	8,97	1,95
Idem	arterioso	85	5,470000	17,36	5,82
Idem	defibrinato	75	5,010000	18,72	4,86
Cane grosso adulto	venoso	100	5,940000	15,16	6,79
Idem	arterioso	110	7,300000	6,33	4,74
Idem subito dopo il Fe . .	venoso	100	6,130000	15,72	8,58
Idem.	arterioso	110	6,580000	30,16	5,73
Idem dopo 24 ore	arterioso	90	5,880000	19,—	7,98
Idem.	venoso	82	5,420000	13,—	6,91

Il fatto che evidentemente si impone osservando questa tabella è la mancanza di relazioni costanti non solo fra emoglobina e ossigeno mobile, il che, dato lo speciale significato dell'Ossigeno mobile poteva attendersi, ma ancora fra emoglobina e ossigeno totale. Che il numero dei globuli non corrisponda a maggiore o migliore ossigenazione del sangue è facile ad intendersi, perché vi possono essere globuli rossi che contengono poca emoglobina, ma che la maggiore o minore quantità dell'emoglobina in sangue arterioso non si associ a maggiore o minore quantità di Ossigeno totale è un fatto che può avere una soddisfacente interpretazione solamente con l'ammettere l'esistenza di capacità diverse di assorbimento del l'emoglobina per l'ossigeno, il che l'Hüfner nega.

Vediamo nelle nostre esperienze che ai minimi rispettivamente di 40

e 50 di emoglobina corrispondono 5,56 e 1,11 di ossigeno mobile e 11,13 e 3,67 di ossigeno totale.

Tutt'al più si potrà osservare a questo proposito che ritornando dai tessuti col sangue venoso l'emoglobina vi sia stata ridotta con intensità così diverse che non le permettano di riassumere per l'aereazione polmonare tutto l'ossigeno di cui sarebbe capace. Condizioni così diverse in casi normali sembrano in fatti molto strane e meritano di essere studiate coi mezzi anche recentemente datici dal Bufalini (1).

E d'altra parte se la numerazione dei globuli nel campo clinico, da sangue raccolto da puntura della cute è tale pratica da ispirar poca fiducia, la numerazione e il dosamento dell'emoglobina del sangue quale si raccoglie dal vaso sanguigno son certamente sicure e degne di fede.

Altrettanto e più sicure sono le determinazioni dell'ossigeno mobile e del totale, questa ultima poi che dà una materiale convinzione, quale risulta dal vedere la sostanza che si deve raccogliere mano a mano che si produce e si accumula e si misura.

È dunque un fatto accertato che non esiste rapporto fisso e costante fra il numero dei globuli, il tasso emoglobinico e la quantità di ossigeno totale e mobile del sangue.

Conchiusioni.

Dai fatti esposti risulta a mio avviso:

1° che l'ossigeno del sangue sia nella sua totalità sia per quella parte da me chiamata ossigeno mobile non si trova in rapporto fisso e costante con il tasso emoglobinico e col numero dei globuli rossi.

2° che l'ossigeno mobile, che è sempre in quantità assai piccola e talora assolutamente mancante nel sangue asfittico e nel venoso, non si trova in relazione costante con l'ossigeno totale dello stesso sangue, ossigeno totale che può anche esservi relativamente abbondante.

3° che l'ossigeno mobile non rappresenta punto la differenza fra l'ossigeno totale del sangue venoso e quello dell'arterioso, nè in possibilità nè in atto e che esso esprime nel modo più fedele che finora sia possibile rappresentare, quella quantità di gas che i tessuti hanno a loro disposizione per i bisogni della respirazione interna.

Bologna, 24 Maggio 1902.

---

(1) Bufalini. Volume giubilare a Pietro Albertoni. Bologna 1901.

TEORIA FONDAMENTALE DELLE TURBINE IDRAULICHE

MEMORIA

DEL

Prof. Ing. JACOPO BENETTI

letta nella Seduta del 25 Maggio 1902

(CON DUE TAVOLE)

Prima di ogni altra cosa studiamo quale sia il lavoro dinamico disponibile in una data corrente d'acqua per uno dei motori idraulici noti come *turbine*.

La designazione *turbina* fu presa dal latino *turbo*, trottola, e fu introdotta per la prima volta dall'ingegnere francese Burdin verso il 1826.

Premettiamo di dovere considerare un moto permanente dell'acqua, vale a dire un moto che non varî le sue condizioni col tempo.

Ammettiamo di avere un canale di arrivo intestato in un dato punto, e percorso da un volume d'acqua (*portata*) $= Q$ metri cubi per minuto secondo, con una velocità media $= v_1$ metri.

Essendo F metri quadrati l'area di una sezione attraversata perpendicolarmente da filetti d'acqua, di portata complessiva $= Q$, la definizione della velocità media v sarà data dalla formola

$$Q = Fv.$$

Consideriamo in una sezione F_1 (Veggasi Figura I^a, Tav. I^a) di testa del canale d'arrivo, un elemento d'area f_1 attraversato da un filetto acqueo con velocità media v_1.

Supponiamo di misurare la pressione dell'acqua nell'elemento mediante un tubo piezometrico vuoto d'aria, e sia a_1 l'altezza della colonna piezometrica al disopra dell'istesso punto.

Se sia h_1 metri la profondità dell'elemento considerato sotto alla superficie libera dell'acqua nel canale, inoltre se sia a_0 l'altezza piezometrica della pressione dell'amosfera sovrastante, abbiamo evidentemente

$$a_1 = a_0 + h_1.$$

Prima di procedere oltre avvertiamo che, essendo γ chilogrammi il peso di un metro cubo d'acqua, una pressione qualunque p chilogrammi, sull'area f metri quadrati, misurata dall'altezza piezometrica (nel vuoto) a metri, sarà espressa da:

$$p = \gamma \cdot a \cdot f.$$

Ritorniamo a considerare il filetto elementare, e precisamente un suo volumetto infinitesimo q che attraversi perpendicolarmente l'elemento d'area f_1 durante un tempuscolo infinitesimo dt.

Abbiamo subito

$$q = f_1 \cdot v_1 \cdot dt.$$

Tale volumetto possiede la forza viva, od energia cinetica,

$$\frac{\gamma \cdot q}{g} \cdot \frac{v_1^2}{2}$$

essendo $g = 9{,}81$ l'accelerazione della gravità.

Sulla f_1 si esercita la pressione $p_1 = \gamma (a_0 + h_1) f_1$ che durante il tempuscolo dt produce, nel senso del moto, il lavoro positivo

$$p_1 \cdot v_1 \cdot dt = \gamma (a_0 + h_1) f_1 \cdot v_1 \cdot dt = \gamma (a_0 + h_1) q.$$

Il volumetto in discorso, attraversando la f_1, spinge innanzi a sè un uguale volumetto q, di cui prende il posto; questo secondo volumetto, durante il tempuscolo dt, spinge innanzi a sè un terzo uguale volumetto q, prendendone il posto; così via via, per l'infinito numero di volumetti q che costituiscono il filetto acqueo considerato.

Durante il tempuscolo dt ognuno dei medesimi volumetti discende da un' altezza infinitesima dh, e quindi la gravità produce su di esso il lavoro elementare

$$\gamma \cdot q \cdot dh.$$

La somma di tali infiniti lavori infinitesimi è il lavoro complessivo della gravità sul filetto durante il tempuscolo.

Consideriamo il filetto fino ad una certa sezione inferiore f_2 in cui la profondità sotto la superficie libera del canale di arrivo sia h_2.

Troviamo facilmente:

$$\int_{h=h_1}^{h=h_2} \gamma \cdot q \cdot dh = \gamma \cdot q (h_2 - h_1).$$

Supponiamo che la sezione inferiore f_2 del filetto sia sottostante (Vegg. Fig. I^a^, Tav. I^a^) di $(h_2 - H)$ metri ad una nuova superficie libera sottostante di H metri a quella del canale d'arrivo.

L'altezza piezometrica a_2 nella f_2 sarà data da:

$$a_2 = a_0 + (h_2 - H).$$

Durante ogni tempuscolo dt, la f_2 sarà attraversata da un uguale volumetto $q = f_2 \cdot v_2 \cdot dt$, colla velocità media v_2.

Perciò il volumetto possiede colà l'energia cinetica

$$\frac{\gamma \cdot q}{g} \cdot \frac{v_2^2}{2}.$$

Ma uscendo dal filetto, il volumetto supera la contropressione

$$p_2 = \gamma \{ a_0 + (h_2 - H) \} f_2$$

la quale quindi produce su di esso un lavoro resistente (negativo)

$$- \gamma \{ a_0 + (h_2 - H) \} f_2 \cdot v_2 \cdot dt =$$
$$= - \gamma \{ a_0 + (h_2 - H) \} q .$$

Supponiamo che entro il filetto considerato non abbiano luogo movimenti discordanti di alcuna sorta, in modo che si possa ammettere non succeda alcuna perdita, o per meglio dire alcuna trasformazione di energia sensibile in energia termica.

Supponiamo infine che il filetto sia dominato da un apparecchio ricevitore di energia tale da mantenere la presupposta condizione di moto permanente, vale a dire costanti v_1 e v_2, p_1 e p_2, senza alcuna trasformazione di energia.

Tutto ciò premesso, troviamo che durante il tempuscolo dt attraverso la sezione f_1 entrano nel filetto l'energia cinetica

$$\frac{\gamma \cdot q}{g} \cdot \frac{v_1^2}{2}$$

ed il lavoro positivo, energia potenziale,

$$\gamma (a_0 + h_1) q .$$

Inoltre sul filetto, compreso fra la sezione iniziale f_1 e la finale f_2, la gravità produce il lavoro (energia potenziale)

$$\gamma \cdot q (h_2 - h_1).$$

Infine durante l'istesso tempuscolo il volumetto q, uscendo dalla sezione f_2, porta seco l'energia cinetica

$$\frac{\gamma \cdot q}{g} \cdot \frac{v_2^2}{2}$$

ed il lavoro (energia potenziale)

$$\gamma \cdot \{ a_0 + (h_2 - H) \} q.$$

La somma algebrica delle energie finora considerate è tutta l'energia, nè più, nè meno, che l'apparecchio ricevitore può *ricevere* ed è =

$$\gamma \cdot q \left[\frac{v_1^2}{2g} + (a_0 + h_1) + (h_2 - h_1) - \frac{v_2^2}{2g} - \{ a_0 + (h_2 - H) \} \right] = \gamma \cdot q \left[\frac{v_1^2}{2g} - \frac{v_2^2}{2g} + H \right].$$

Essendo il moto permanente, ed essendo medie tutte le condizioni considerate, possiamo estendere il precedente risultato dapprima dal tempuscolo dt ad un minuto secondo, poscia da un filetto a tutta la somma dei filetti che attraversano le sezioni iniziale F_1 e finale F_2 colle velocità medie v_1 e v_2.

Perciò possiamo dire che, durante un minuto secondo, l'apparecchio ricevitore dell'energia di tutta la portata Q non può ricevere, nè più, nè meno, dell'energia

$$\gamma \cdot Q \left[\frac{v_1^2}{2g} - \frac{v_2^2}{2g} + H \right]$$

come se tutta l'acqua nel canale d'arrivo fosse distesa sulla superficie libera, e così pure la fuga dell'acqua nel canale di partenza, o di scarico, avesse luogo soltanto sulla sua superficie libera sottostante di H metri alla prima.

L'espressione fra parentesi rappresenta l'energia riferita ad ogni chilogrammo d'acqua che attraversa il sistema meccanico ad ogni minuto secondo, e consta di tre termini; il primo che esprime l'altezza di caduta atta a produrre la velocità d'arrivo v_1; il secondo che esprime l'altezza di caduta atta a produrre la velocità di fuga v_2; il terzo che esprime la caduta totale dalla superficie libera nel canale d'arrivo a quella nel canale di scarico.

Designeremo l'espressione in discorso come l'energia od il lavoro assoluto o disponibile di un chilogrammo di portata.

In ogni caso delle prese d'acqua industriali, si trova che col rendere minime le velocità v_1 e v_2 si accresce la caduta H.

Non conviene però diminuire di troppo le velocità v_1 e v_2, affine di evitare costruzioni idrauliche troppo grandi e costose.

Trovati valori di tali velocità, convenienti in linea economica, non havvi in generale alcuna ragione di farli differenti.

Perciò in molti casi si può ridurre l'energia assoluta di un chilogrammo d'acqua semplicemente a quella dovuta alla sola caduta H.

Ma vi sono non pochi casi nei quali è necessario avere sempre pre-

sente la vera espressione dell'energia assoluta di un chilogrammo di acqua:

$$\frac{v_1^2}{2g}-\frac{v_2^2}{2g}+H;$$

affine di non incorrere in errori che possono risultare gravi.

Questa osservazione va estesa in generale a qualsiasi macchina idraulica motrice od operatrice.

La precedente quantità di energia è un massimo assoluto che non può mai essere ricevuto ed utilizzato da un qualsiasi motore idraulico, perchè è impossibile di evitare i moti discordanti dei filetti che sono la causa della trasformazione dell'energia sensibile in energia termica, e questa, in ultima analisi, non può venire utilizzata.

Gli studî debbono essere rivolti a rendere minime tutte le resistenze passive, però entro i limiti delle convenienze pratiche, affine di evitare costruzioni troppo grandi, difficili e costose.

Facciamo una rapida rivista delle resistenze passive relative alle turbine.

Alla testa del canale d'arrivo è necessario porre una paratoia, affine di potere a volontà isolare dal canale tutto il sistema meccanico.

Non è mai necessario di assegnare a tale paratoia la funzione di regolatore della portata. Anzi tutti gli studî concordano nel dimostrare le dannose conseguenze di questa duplice funzione.

Naturalmente, quando si chiude la paratoia, occorre aprire un altro sfogo all'acqua del canale di arrivo.

Quest'acqua porta seco materie eterogenee più pesanti e più leggere, delle quali tutte bisogna impedire l'entrata nel sistema meccanico.

Le materie eterogenee più pesanti devono essere trattenute in insaccature del fondo del canale d'arrivo, e devono essere rimosse di tempo in tempo, per esempio, per mezzo di un apposito canale scaricatore di fondo, con relativa paratoia.

Le materie eterogenee più leggere, erbe, ramoscelli, ecc., devono essere trattenute mediante grate, e devono pure essere rimosse di tempo in tempo, per esempio per mezzo di un canale sfioratore, il quale poi talvolta è imposto dalle Autorità, affine di impedire che la superficie libera dell'acqua sorpassi certi livelli con danno di terzi.

Tanto in causa della paratoia suddetta, quanto, ed anzi più, in causa della grata accennata, l'acqua entrando nel sistema meccanico subisce una serie di piccole resistenze passive che si traducono in una depressione della superficie libera immediatamente sopra al sistema meccanico, vale a dire in una diminuzione della caduta H.

In alcuni casi occorrerà ricercare minutamente tale diminuzione.

Però, in generale, sarà più che sufficiente ammettere che la medesima

diminuzione sia equivalente alla forza viva d'arrivo $= \frac{v_1^2}{2g}$; questa corrisponderebbe a 5 centimetri di caduta per $v_1 = 1$ metri.

L'acqua entrando nel sistema meccanico può entrare in una *camera* d'acqua piuttosto ampia, qualora la H non sia che di pochi metri; oppure in un ampio metallico *tubo adduttore d'acqua* alla turbina, qualora la caduta sia più considerevole.

La lunghezza e la configurazione dell'asse del tubo adduttore, che in generale è a sezioni circolari, od elittiche poco schiacciate, dipendono dalle circostanze della località in cui avviene il *salto* H, e talvolta possono essere tanto svariate ed importanti da dovere essere considerate a parte, come non inerenti al sistema meccanico propriamente detto.

L'esperienza ha dimostrato non essere necessario che il tubo adduttore sia ampio tanto da ridurre la velocità dell'acqua che lo percorre, sotto ad un valore di circa un metro per minuto secondo.

Anzi in molti casi è consigliabile di ammettere velocità maggiori, fino, per esempio, a metri 2,5, affine di evitare soverchie spese per la costruzione e l'impianto dei tubi adduttori.

I moti discordanti dei filetti acquei lungo le pareti del tubo e così pure fra di loro, cagionano tante resistenze passive longitudinali che si traducono in perdite di altezza piezometrica, per le quali abbiamo molte ed accurate ricerche sperimentali.

Sia L la lunghezza dell'asse di un tubo compreso fra due sezioni tali da potere ammettere come costanti (in senso pratico) tutte le circostanze intermedie;

Sia F la sezione media del corpo d'acqua;
» C il perimetro medio » » »;
» v la velocità media » » ».

Possiamo esprimere secondo Weisbach e Zeuner la perdita di caduta di ogni chilogrammo d'acqua dovuta a tutte le resistenze longitudinali per la lunghezza L, colla formula:

$$\zeta_L \cdot \frac{L \cdot C}{4F} \frac{v^2}{2g}.$$

Se il tubo sia a sezione circolare di diametro interno $= D$

$$C = D\pi$$
$$F = \frac{D^2\pi}{4}$$

quindi l'espressione precedente diviene:

$$\zeta_L \cdot \frac{L}{D} \frac{v_2}{2g}.$$

Zeuner trovò per

$$v = 0{,}50 \qquad \zeta_L = 0{,}0289$$
$$v = 1{,}00 \qquad \zeta_L = 0{,}0246$$
$$v = 2{,}00 \qquad \zeta_L = 0{,}0216\,.$$

Perciò in generale per i tubi adduttori dell'acqua alle turbine possiamo porre:

$$\zeta_L = 0{,}025 \ (*)$$

ed anche $= 0{,}03$, quando si voglia includere nelle resistenze passive longitudinali anche quelle dovute alle dolci incurvature, o variazioni di sezione del tubo (**).

(*) La formula $\zeta_L \cdot \frac{L}{D} \frac{v^2}{2g}$ essendo $v = \frac{Q}{F}$; $D = 2\sqrt{\frac{F}{\pi}} = 1{,}1284\sqrt{F} = 1{,}1284\sqrt{\frac{Q}{v}}$; $\zeta_L = 0{,}025$, diviene:

$$0{,}025 \cdot L \frac{v^2}{2g} \cdot \frac{\sqrt{v}}{1{,}1284\sqrt{Q}}$$

e per $v = 1$; $2g = 20$

$$0{,}025\ L \frac{1}{20} \cdot \frac{1}{1{,}1284\sqrt{Q}}$$

che ingrandita di circa $^1/_8$, moltiplicandola per 1,1284, affine di tener conto di altre resistenze passive longitudinali, diviene =

$$0{,}00125\ L \frac{1}{\sqrt{Q}} = \frac{1}{800} \frac{L}{\sqrt{Q}}$$

adunque 1 $^1/_4$ mill. per un metro di lunghezza e per un metro cubo di portata; essa varia poi in ragione inversa della radice quadrata della portata.

(**) Affine di formarci un'idea evidente dei massimi valori delle perdite di caduta dovute alle resistenze longitudinali del tubo adduttore, riprendiamone l'espressione

$$0{,}025 \cdot \frac{L}{D} \cdot \frac{v^2}{2g}.$$

Poniamo un massimo $v = 2$
» $2g = 20$
» un minimo $= 0{,}50$ di un grande valore di D, non essendo ragionevoli diametri più piccoli quando si ammettono grandi valori della v.

L'espressione diviene:

$$0{,}025 \cdot \frac{L}{0{,}5} \cdot \frac{4}{20} = 0{,}01\ L$$

ossia *un centimetro per metro* di lunghezza, quindi una quantità che può assumere grande importanza soltanto per una lunghezza straordinaria dei tubi adduttori.

Per essere più precisi, si potrebbe accettare la formula di Bach

$$\zeta_L = \frac{1}{50} + \frac{1}{800 \cdot D}.$$

I bruschi incurvamenti, e peggio, ripiegamenti del tubo adduttore, producono resistenze passive ben più forti, per le quali abbiamo poche formule empiriche di Weisbach ecc. che si trovano nei trattati di idraulica.

Naturalmente dobbiamo evitare quanto mai sia possibile siffatte resistenze passive, facendo dolci le incurvature dei tubi, senza peró andare incontro a spese soverchie.

In molti casi è inevitabile una brusca incurvatura del tubo adduttore presso alla macchina propriamente detta. Quando fosse possibile senza spese soverchie, sarà bene fare l'incurvatura tutto al più con un angolo al centro di 90° e con raggio di curvatura almeno uguale al diametro del tubo; un gomito siffatto produrrebbe altrettanta resistenza che circa dieci metri di lunghezza di tubo.

È agevole far sì che il tubo adduttore dell'acqua vari dolcemente le sue sezioni in tutto il percorso, fuorchè nell'ultimo tratto breve che precede la macchina propriamente detta.

Tale tratto è attraversato dall'albero motore, e quindi sarà bene separare questo dal corpo d'acqua discendente per mezzo di una guaina, affine di evitare le nuove resistenze passive dovute allo strascinamento delle particelle acquee che altrimenti sarebbe operato dall'albero rotante (Vegg. Fig. II^a^, Tav. I^a^).

Sarà ancora meglio conformare la guaina in modo tale da diminuire gradatamente le sezioni dei filetti acquei, dal valore medio entro il tubo adduttore, al valore minimo all'entrata dei canali che sono destinati a distribuirli alla parte mobile della macchina.

Fu il rinomato ingegnere Francesco Girard, che propugnó caldamente (1863) siffatte condizioni di buona costruzione, ed anzi quella ancora più generale, che i filetti acquei devono essere di continuo guidati a seguire cammini dolcemente incurvati, senza subire varici, e nemmeno strozzature.

I filetti acquei possono essere facilmente guidati senza forti contrazioni entro i canaletti distributori, le cui palette, all'entrata, dovranno essere affilate all'uopo.

Ma i canaletti devono essere in numero piuttosto forte, affine di disporre tutti i medesimi filetti in sottili lame con certe direzioni volute.

Quest'ultima condizione esige in generale una variazione rapida della direzione dei filetti.

Si aggiunga che in generale la configurazione delle sezioni dei filetti deve pure variare rapidamente, e sarà facile comprendere come il pas-

saggio dei filetti acquei, entro l'apparato distributore, occasionerá una considevole somma di resistenze passive, che si tradurrá in una notevole perdita di caduta.

Zeuner consiglia, in via generale, di porre tale perdita equivalente a $\zeta_2 = \frac{1}{8} = 0{,}125$ della caduta atta a generare la velocitá d'efflusso dei filetti acquei dall'apparato distributore, velocitá che designeremo con v_2.

In proposito avvertiamo che é agevole costruire le estremitá distributrici dell'apparato in discorso come altrettanti tubi addizionali a pareti rettilinee parallele, in modo da rendere minime le contrazioni esterne dei filetti acquei, e quindi in modo da evitare le relative nuove resistenze passive, nonché le relative variazioni di direzione dei filetti.

Ora possiamo passare a considerare sinteticamente il passaggio di un chilogrammo d'acqua, in moto permanente ad ogni minuto secondo, dal canale d'arrivo alle luci d'efflusso dall'apparato distributore.

L'arrivo dell'acqua ha luogo come se ogni chilogrammo fosse disteso sulla superficie libera del canale d'arrivo, fosse dotato della velocitá media v_1 e fosse premuto dalla pressione dell'atmosfera locale, misurata dall'altezza piezometrica (nel vuoto) a_0.

Perció nella testa del canale d'arrivo l'energia sensibile del chilogrammo d'acqua é:

$$\frac{v_1^2}{2g}$$

e quella potenziale é espressa semplicemente da a_0.

Se supponiamo il caso, assai comune, che l'efflusso dei filetti acquei dall'apparato distributore abbia luogo su circonferenze orizzontali, intorno ad una media di raggio R_2, tutte aventi per asse l'albero motore, e che la profondità della circonferenza orizzontale media sotto alla superficie libera del canale di arrivo sia h_2, troviamo che la gravitá produrrá sul chilogrammo d'acqua il lavoro positivo espresso semplicemente da h_2.

Ma tutte le resistenze passive alla testa del canale d'arrivo ed entro il tubo adduttore, sciupano una parte notevole di tale caduta che designeremo con z_1.

Perció $h_2 - z_1$ sará una specie di caduta netta entro il tubo adduttore che, insieme con $\frac{v_1^2}{2g}$, potremo misurare assai approssimativamente mediante un istrumento manometrico, applicato immediatamente prima dell'apparato distributore, purché inoltre teniamo conto della caduta entro questo.

È bene tenere in evidenza la caduta netta $h_2 - z_1$, perché essa dipende

più dall'impianto idraulico complessivo, che dalla macchina propriamente detta.

Entro l'apparato distributore il chilogrammo d'acqua perde l'energia

$$\zeta_2 \frac{v_2^2}{2g}.$$

Il chilogrammo d'acqua porta fuori l'energia cinetica

$$\frac{v_2^2}{2g};$$

inoltre cede il lavoro misurato da a_2, se con a_2 designamo l'altezza piezometrica nel vuoto, misurante la pressione che si contrappone all'uscita dei filetti acquei.

Siccome la somma algebrica delle energie del chilogrammo d'acqua nell'intervallo considerato non varia mai col tempo, così deve essere:

(Equazione I) $$\frac{v_1^2}{2g} + a_0 + h_2 - z_1 - \zeta_2 \frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_2^2}{2g} - a_2 = 0$$

donde

$$v_2^2 (1 + \zeta_2) = 2g \left(h_2 - z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + a_0 - a_2\right).$$

Nella I^a precedente equazione, il primo termine esprime l'energia cinetica acquistata all'arrivo, il secondo l'energia potenziale dovuta all'atmosfera, il terzo l'energia potenziale dovuta alla caduta nell'intervallo, il quarto ed il quinto, le energie trasformatesi in energie termiche, il sesto l'energia cinetica ceduta alla partenza, infine il settimo l'energia potenziale pure ceduta alla partenza.

Affine di trovare una formula pratica per la determinazione delle velocità di distribuzione v_2, designamo $h_2 - z_1 + \frac{v_1^2}{2g}$ con h_2 *manometrica*; abbiamo quindi:

$$v_2^2 = \frac{1}{1 + \zeta_2} 2g (h_2\, man + a_0 - a_2) = 0{,}889 \cdot 2g (h_2\, man + a_0 - a_2)$$

se si ammette $\zeta_2 = 0{,}125$.

Donde $$v_2 = 0{,}943 \sqrt{2g \{h_2\, man + a_0 - a_2\}}.$$

Ammettendo invece $\zeta_2 = 0{,}1$, troviamo:

$$v_2^2 = 0{,}91 \cdot 2g (h_2\, man + a_0 - a_2)$$
$$v_2 = 0{,}953 \sqrt{2g \{h_2\, man + a_0 - a_2\}}.$$

Ammettendo infine $\zeta_2 = 0{,}2$ si troverebbe

$$v_2^2 = 0{,}833 \cdot 2g\,(h_2\,man + a_0 - a_2)$$

$$v_2 = 0{,}913\sqrt{2g\,\{h_2\,man + a_0 - a_2\}}.$$

Adunque, una volta determinata la h_2 manometrica, la velocità d'efflusso dei filetti acquei dalla ruota distributrice dipende essenzialmente dalla differenza piezometrica $a_0 - a_2$.

Qualora tale differenza riesca nulla, la velocità d'efflusso v_2 non é che quella dovuta (con una piccola correzione in causa delle resistenze passive dell'apparato distributore) a tutta la caduta manometrica h_2.

In tutti i casi nei quali $a_0 - a_2 \lesseqgtr 0$ la velocità di distribuzione v_2, risulta rispettivamente minore o maggiore di quella che sarebbe dovuta a tutta la caduta manometrica h_2 corretta.

Facciamo alcune considerazioni sulla pressione idraulica, misurata da a_2, che si esercita entro il giuoco fra la ruota distributrice e la ruota mobile.

All'esterno del giuoco si esercita una certa pressione a_e, eguale, minore o maggiore di quella dell'atmosfera misurata da a_0.

Sarà $a_e = a_0$, quando il giuoco, in mezzo ad un ambiente libero, sarà ad un livello sovrastante al pelo d'acqua di scarico.

Se tale elevazione sia eguale all'altezza della ruota mobile, supposta questa orizzontale, la ruota gira in mezzo all'atmosfera incontrando poca resistenza da parte di questa.

Se l'elevazione del giuoco sia minore dell'altezza della ruota orizzontale mobile, questa gira in parte od in tutto in mezzo all'acqua di scarico, e quindi incontra da parte di questa una considerevole resistenza.

Siffatta resistenza risulterà vieppiù accresciuta, qualora i canali mobili non siano occupati completamente dall'acqua discendente, e quindi possano aspirare l'acqua di scarico.

Sarà $a_e < a_0$, quando la ruota mobile sia circondata da un tubo di scarico in continuazione del tubo adduttore, inoltre l'acqua scaricata possa stare sollevata entro quel tubo ad una altezza eguale alla elevazione del giuoco sul pelo d'acqua di scarico, od almeno alla elevazione del piano inferiore della ruota mobile: nel primo caso questa incontrerà qualche resistenza da parte dell'acqua che la circonda esternamente, ma siffatta resistenza potrà essere ridotta se, nell'ipotesi che i canali mobili siano pienamente occupati dall'acqua discendente, l'acqua ambiente sarà semplicemente una specie di velo d'acqua, oppure se la ruota mobile sarà privata del suo involucro esterno ed il tubo di scarico farà le veci di questo.

Furono i signori Henschel e Jonval i primi, nel 1837, a dimostrare l'ammissibilità pratica del tubo di scarico nelle condizioni ora accennate.

Sarà $a_e > a_0$, quando la ruota mobile sarà annegata nel canale di scarico, ed in allora subirà da parte dell'acqua di questo delle resistenze considerevoli, tanto più qualora potesse avvenire l'aspirazione della medesima acqua da parte dell'acqua discendente che non riempisse completamente i canali mobili.

Sarà pure $a_e > a_0$, e naturalmente sarà molto meglio, quando si faccia girare la ruota mobile entro una campana o camera d'aria compressa, la quale possa abbassare il livello dell'acqua di scarico sino al piano inferiore della ruota: fu Girard il primo a costruire siffatte *turbine idropneumatiche*, le quali richiedono l'impiego di una piccola pompa ad aria, per mantenere l'aria compressa che tende sempre a sfuggire insieme coll'acqua scaricata.

In tutti e tre i casi di $a_e \overline{\gtrless} a_0$, si possono ammettere i tre casi di $a_2 \overline{\gtrless} a_e$.

Nel primo di questi ultimi casi, la pressione interna essendo assolutamente eguale all'esterna, le vene acquee discenderanno come in tanti canaletti liberi e saranno bene conformate, senza movimenti discordanti, qualora nell'ambiente non vi sia che l'aria dell' atmosfera, oppure aria rarefatta o compressa che possa essere aspirata dall'acqua discendente.

Siffatte turbine saranno *turbine ad azione*; *turbine di pressione*; oppure meglio *turbine alla Girard*, dal nome dell'ingegnere che ne fu il più strenuo propugnatore.

Nel caso di $a_2 > a_e$, le vene acquee discenderanno entro i canaletti mobili, come in tanti tubi di condotta sforzata, e potranno spruzzare verso all'esterno.

Tali turbine furono le prime inventate e furono designate *turbine a reazione*; è meglio denominarle *turbine a sovrapressione*, perchè anco nelle precedenti turbine ha luogo reazione.

Il caso di $a_2 < a_e$ non fu mai effettuato praticamente: nè havvi ragione di considerarlo.

Per $a_2 > a_e$, troviamo:

$$v_2^2 < \frac{1}{1+\zeta_2} 2g(h_2 \, manometrica + a_0 - a_e).$$

Le circonferenze orizzontali, di raggio medio R_2 e di raggio interno R_i ed esterno R_e, attraverso le quali vengono distribuiti i filetti acquei, possono essere situate entro un anello piano, perpendicolare all'asse di rotazione, come nelle turbine *assiali* di Henschel e Jonval (1837), oppure possono essere situate sopra una superficie cilindrica, con raggio R_2, come nelle turbine *radiali centrifughe* di Fourneyron che furono le prime *vere turbine* inventate verso il 1830, inoltre, come nelle *turbine radiali cen-*

tripete inventate dall'americano Francis verso il 1850, le quali diversificano da quelle perché l'afflusso dell'acqua è esterno invece che interno.

Nel caso delle turbine assiali, le luci d'efflusso dei filetti acquei sono aree trapezoidali comprese fra due circonferenze, l'una interna di raggio R_i e l'altra esterna di raggio R_e, quindi comprese entro un'area anulare

$$= (R_e^2 - R_i^2)\,\pi = (R_e + R_i)\,(R_e - R_i)\,\pi = (R_e + R_i)\,b_2 \cdot \pi$$

ponendo l'altezza dell'anello $b_2 = R_e - R_i$.

Non sarebbe molto esatto porre $R_e + R_i = 2R_2$, perché la circonferenza media, di raggio R_2 è piuttosto quella dei baricentri delle luci d'efflusso.

Siccome l'area anulare in discorso è in piccola parte occupata dalle palette fisse, e siccome in piccola parte viene pure ostruita dagli spessori delle palette mobili che vi passano innanzi, così occorre ammettere che la somma delle luci libere di efflusso sia soltanto

$$k_2 \cdot (R_e + R_i)\,b_2\,\pi$$

comprendendo nel coefficiente di riduzione k_2 anche l'effetto di contrazione delle vene distribuite, prodotto dagli spessori delle palette mobili misurati sul piano considerato (Vegg. Fig. III^a, Tav. I^a).

Affinché le circostanze dell'efflusso dei filetti interni ed esterni, siano poco diflerenti dalle medie, occorre che la

$$b_2 = R_e - R_i$$

non sia troppo grande in confronto del raggio medio R_2, per esempio: *sia tutt'al più* $= 0{,}4 \cdot R_2$; meglio peró se sia sensibilmente meno di tale rapporto.

Le vene acquee effluiscono dalle periferie medie inclinate alle medesime di angoli α_2, che devono essere acuti ed anzi considerevolmente acuti, peró meno per le grandi portate Q che per le piccole portate (Vegg. Fig. IV^a, Tav. I^a).

I limiti ordinari degli angoli α_2 sono 15° e 45°.

Nelle turbine assiali, in generale gli angoli α_2 sono differenti per i filetti interni ed esterni, ma le conseguenze pregiudizievoli di tale circostanza, sono perfettamente tollerabili praticamente (Vegg. Fig. V^a, Tav. I^a).

Le sezioni delle vene effluenti vanno misurate perpendicolarmente ai lembi delle palette, e le larghezze di tali sezioni stanno a quelle delle luci misurate sull'anello d'efflusso come il seno dell'angolo α_2.

Perció la somma delle vere sezioni di efflusso delle vene acquee diviene uguale

$$k_2 \cdot b_2\,(R_e + R_i)\,\pi \cdot \text{sen}\,\alpha_2.$$

Designandola con F_2, abbiamo subito:

$$Q = F \cdot v_2.$$

Nelle turbine radiali, le luci d'efflusso dei filetti acquei sono aree esattamente rettangolari, situate sopra una superficie cilindrica di raggio R_2.

Perciò ragionando in modo consimile alle turbine assiali, troviamo la somma delle luci libere d'efflusso

$$= k_2 \cdot b_2 \cdot 2 R_2 \cdot \pi$$

essendo b_2 l'altezza delle luci in senso parallelo all'asse di rotazione.

Così pure la somma delle vere sezioni di efflusso delle vene acquee

$$F_2 = k_2 \cdot b_2 \cdot \operatorname{sen} \alpha_2 \cdot 2 R_2 \cdot \pi.$$

Gli angoli α_2 risultano eguali per tutti i filetti.

Anche per le turbine radiali abbiamo

$$Q = F_2 \cdot v_2.$$

L'equazione generica

$$Q = F \cdot v$$

è l'equazione di continuità data dal Castelli verso il 1629, e vale soltanto per il moto permanente di vene acquee che non si distacchino mai dalle pareti dei tubi.

Una vena che potesse distaccarsi sarebbe una *vena a pulsazioni.*

Passiamo ora a considerare la ruota mobile, la turbina propriamente detta.

Le sue luci d'entrata sono dell'istessa disposizione e forma di quelle d'uscita della ruota distributrice fissa. Però è bene siano in numero differente (*), oppure abbiano le palette divisorie disposte in tal modo da non venire mai a corrispondere colle palette fisse, affine di rendere minima, quanto sia possibile, la variazione dell'ostruzione che producono sulle luci distributrici fisse.

Inoltre è necessario che l'altezza b_3 delle luci d'entrata dei canali mobili, sia un pochino più grande (da 4 a 10 millimetri in più) di quella b_2 delle luci d'uscita dei canali fissi, affine di assicurare in tutte le eventualità l'entrata delle vene acquee.

Le luci mobili d'entrata devono correre rasente quanto sia possibile alle luci fisse d'uscita del distributore, non restando inframmezzo che un giuoco da 1 a 4 millimetri. Questa condizione è ancora più necessaria per

---

(*) Il numero dei canaletti mobili è bene sia minore del numero dei fissi, affine di agevolare la traversata dei corpi estranei che fossero riusciti ad attraversare i canaletti fissi.

le turbine in cui la pressione interna a_2 è maggiore di quella a_e dell'ambiente esterno, perchè il giuoco accennato presenta, sulle due periferie di contorno, due lunghe luci di efflusso verso all'esterno, attraverso alle quali può sfuggire una considerevole quantità d'acqua spinta dalla differenza delle due pressioni predette.

In via approssimativa, possiamo ammettere tali fughe d'acqua dal 2 % al 4 % della portata Q.

Affine di rendere minima siffatta perdita d'acqua, i migliori costruttori si studiano di far imboccare reciprocamente i contorni delle due ruote, in modo da obbligare l'acqua sfuggente a seguire un cammino contorto, con strozzature e con varici, circostanze queste che possono diminuire d'assai la portata delle fughe.

I baricentri delle luci d'entrata mobili si trovano sopra una periferia di raggio R_3 che, nella massima parte dei casi, potremo considerare come l'istesso R_2.

Le vere sezioni di entrata, di somma $= F_3$, vanno misurate un poco più indentro, ma in generale, rispetto a tutte le loro circostanze, potremo considerarle come situate nell'istessa periferia di raggio R_2.

Sia u_2 la velocità di tale periferia in direzione da destra verso sinistra.

Designando con ω la velocità angolare costante di rotazione della turbina; con n il numero dei giri per minuto primo; abbiamo:

$$\omega = \frac{2\pi \cdot n}{60}$$

$$u_2 = \omega \cdot R_2.$$

Ragionando per le sezioni d'entrata mobili nell'istesso modo che per quelle d'uscita fisse, troviamo per le turbine assiali

$$F_3 = k_3 \cdot b_3 \cdot (R_e + R_i) \cdot \pi \cdot \text{sen}\, \beta_3$$

e per le turbine radiali

$$F_3 = k_3 \cdot b_3 \cdot 2\, R_3 \cdot \pi \cdot \text{sen}\, \beta_3$$

essendo β_3 l'angolo formato dalle superficie mediane delle palette mobili colla periferia di raggio R_3, dall'istessa parte verso la quale è rivolta la velocità u_2.

Possiamo supporre la velocità di distribuzione v_2 come composta di due velocità, l'una quella periferica u_2 di rotazione della turbina, l'altra la w_2 velocità *relativa* dell'acqua rispetto alla ruota mobile.

Il parallelogrammo delle velocità (Vegg. Fig. VI[a], Tav. I[a]) ci dà le seguenti importantissime relazioni:

Equazione II) $w_2^2 = v_2^2 + u_2^2 - 2\, v_2 \cdot u_2 \cdot \cos \alpha_2$

$$\frac{v_2}{u_2} = \frac{\operatorname{sen} \beta_2}{\operatorname{sen} (\beta_2 - \alpha_2)} \qquad \frac{w_2}{u_2} = \frac{\operatorname{sen} \alpha_2}{\operatorname{sen} (\beta_2 - \alpha_2)}$$

$$\frac{w_2}{v_2} = \frac{\operatorname{sen} \alpha_2}{\operatorname{sen} \beta_2}.$$

Qualora l'angolo β_3 delle palette sia assolutamente l'istesso β_2 delle velocità relative w_2, le vene acquee non subiscono alcuna deviazione incontrando i lembi delle palette, ed una persona supposta legata alla ruota mobile, vedrebbe le vene acquee entrare nei canali mobili assolutamente senza alcuna discontinuità.

È questa la migliore condizione che si possa desiderare per qualsiasi macchina idraulica. Fu Poncelet che vi attribuì un' importanza capitale, fino dal 1825, coll' invenzione della famosa ruota idraulica verticale, colpita disotto, che porta il suo nome.

Per ora supponiamo che l'angolo β_3 sia differente da β_2.

Possiamo ammettere composta la velocità relativa w_2 di due velocità relative, l'una $(w_2)_1 = w_2 \cdot \cos(\beta_3 - \beta_2)$ nella direzione delle palette, l'altra $(w_2)_2 = w_2 \cdot \operatorname{sen}(\beta_3 - \beta_2)$ in direzione perpendicolare.

Quest' ultima sarà positiva, ossia rivolta verso l' istessa parte che la velocità u_2, qualora sia:

$$\beta_3 > \beta_2$$

come nella Fig. VI^a^, Tav. I^a^.

In tale caso le vene acquee, entrando sulle palette mobili, vi battono contro e riescono deviate indietro.

Qualora invece sia

$$\beta_3 < \beta_2$$

la velocità relativa perpendicolare risulterà negativa, quindi rivolta verso la parte opposta della velocità u_2.

In tale caso le vene acquee, entrando sulle palette mobili, sono battute (schiaffeggiate, volgarmente parlando) da esse e riescono deviate in avanti.

Possiamo ammettere che la velocità relativa dell'acqua perpendicolare ai lembi delle palette mobili si spenga istantaneamente nell' urto, producendo sulle palette una pressione positiva nel caso di $\beta_3 > \beta_2$, ed una pressione negativa, ossia ricevendo dalle palette una pressione, nel caso di $\beta_3 < \beta_2$.

In ambedue i casi, lo spegnimento delle velocità relative in discorso dà luogo ad una trasformazione di energia che (in mancanza di meglio)

possiamo ammettere data dal teorema famoso di Borda (dell'anno 1766, esteso poscia da Lazzaro Carnot nel 1803) ed espressa per ogni chilogrammo d'acqua colla forza viva corrispondente alla velocità relativa perduta, adunque con

$$\frac{(w_2)_2^2}{2g}.$$

Però, in via generale, scriveremo siffatta perdita semplicemente con z_2.

Supponiamo che il primo moto finora considerato porti un'istantanea variazione dell'altezza piezometrica delle vene acquee dal valore a_2 al valore $(a_2)_1$.

Tutto ciò premesso, passiamo a considerare l'energia delle vene durante l'istantaneo urto relativo.

A questo sono applicabili tutti i teoremi del moto assoluto, purchè oltre delle forze reali, o sostituenti i legami prodotti dalle palette, si prendano a calcolo delle forze ideali, le quali, nel caso delle turbine sono soltanto la forza centrifuga ordinaria corrispondente alla rotazione uniforme delle palette mobili, e *la forza centrifuga composta*, che è sempre perpendicolare alla velocità relativa.

Nel brevissimo spazio in questione, possiamo trascurare l'azione della gravità e quella della forza centrifuga semplice.

Già s'intende che i lavori relativi della reazione centripeta delle palette e della forza centrifuga composta sono nulli, perchè tali forze sono perpendicolari alla velocità relativa.

Avvertiamo che prima dell'urto relativo, la velocità relativa delle vene è w_2 e l'altezza piezometrica è a_2; invece dopo l'urto la velocità relativa è $(w_2)_1$ e l'altezza piezometrica sia $(a_2)_1$.

Ora abbiamo l'equazione dell'energia relativa

$$\text{(Equazione III)} \quad \frac{w_2^2}{2g} + a_2 - z_2 - \frac{(w_2)_1^2}{2g} - (a_2)_1 = 0.$$

Dopo il primo urto contro i lembi delle palette mobili, i filetti acquei continuano vorticosamente a penetrare nei canali mobili, ma in generale riempiono ben presto completamente le sezioni F_3, indicate in precedenza, e le attraversano perpendicolarmente colla velocità relativa w_3 determinata dall'equazione di continuità:

$$Q = F_3 \cdot w_3 = F_2 \cdot v_2.$$

Perciò le vene acquee passano istantaneamente dalla velocità relativa $(w_2)_1$ alla w_3 e dall'altezza piezometrica $(a_2)_1$ alla a_3, subendo una nuova trasformazione di energia sensibile in energia termica, che secondo il teo-

rema di Borda sarebbe data per ogni chilogrammo d'acqua da:

$$\frac{\{(w_2)_1 - w_3\}^2}{2g}$$

ma che in via generale scriveremo soltanto $= z_3$.

Anche ora possiamo fare astrazione, tanto dall'azione delle forze centrifughe, quanto da quelle della gravità e dei legami, e quindi porre per il secondo urto relativo istantaneo l'equazione dell'energia;

$$\text{(Equazione III}^{\text{bis}}\text{)} \quad \frac{(w_2)_1^2}{2g} + (a_2)_1 - z_3 - \frac{w_3^2}{2g} - a_3 = 0 .$$

Sommando questa equazione con quella del primo urto relativo, troviamo l'equazione risultante:

$$\text{(Equazione IV)} \quad \frac{w_2^2}{2g} + a_2 - z_2 - z_3 - \frac{w_3^2}{2g} - a_3 = 0$$

ossia

$$\frac{1}{2g}\{v_2^2 + u_2^2 - 2v_2 \cdot u_2 \cdot \cos \alpha_2\} + a_2 - z_2 - z_3 - \frac{w_3^2}{2g} - a_3 = 0,$$

tenendo conto dell'equazione II.

Le vene acquee adagiate entro i canali mobili restano sotto l'azione della gravità e delle forze centrifughe, nonchè delle resistenze passive longitudinali.

Studiamo soltanto il lavoro della forza centrifuga ordinaria dovuta alla rotazione, perchè quello della forza centrifuga composta (forza perpendicolare alla velocità relativa) è nullo.

È pure nullo il lavoro della reazione centripeta dovuta alla curvatura delle palette, perchè la forza è perpendicolare alla velocità relativa.

Supponiamo una periferia generica di raggio R attraversata con moto permanente da un chilogrammo d'acqua ad ogni minuto secondo.

La forza centrifuga supposta applicata a tale massa di acqua sarà espressa da:

$$\frac{1}{g}\frac{(\omega \cdot R)^2}{R} = \frac{1}{g}\omega^2 R$$

ed il suo lavoro elementare sarà

$$\frac{1}{g}\omega^2 \cdot R \cdot dR .$$

Quindi il lavoro integrale fra la periferia iniziale di raggio R_2 e la fi-

nale di raggio R_4, sarà:

$$\frac{1}{g}\,\omega^2 \int_{R=R_2}^{R=R_4} R \cdot dR = \frac{1}{2g}\,(\omega^2 R_4^2 - \omega^2 R_2^2) = \frac{u_4^2}{2g} - \frac{u_2^2}{2g},$$

essendo $u_4 = \omega R_4$.

Supponiamo che le vene acquee entro i canali mobili discendano di $h_4 - h_2$ (essendo h_4 la profondità delle uscite rispetto alla superficie libera del canale d'arrivo); inoltre che posseggano alle uscite la velocità relativa w_4 e l'altezza piezometrica a_4; infine che trasformino in energia termica per ogni chilogrammo d'acqua l'energia

$$\zeta_4 \frac{w_4^2}{2g}$$

che, secondo Zeuner, in via generale di prima approssimazione possiamo porre

$$= 0{,}125\, \frac{w_4^2}{2g}$$

come quella per i canali distributori.

Ora siamo in grado di porre l'equazione dell'energia nel moto relativo dell'acqua entro i canaletti mobili.

(Equazione V)

$$\frac{w_3^2}{2g} + a_3 + (h_4 - h_2) + \frac{1}{2g}\,(u_4^2 - u_2^2) - \zeta_4 \frac{w_4^2}{2g} - \frac{w_4^2}{2g} - a_4 = 0\,.$$

Sommando quest'equazione colla IV precedente troviamo:

(Equazione VI)

$$\frac{1}{2g}\left\{ v_2^2 - 2 v_2 \cdot u_2 \cdot \cos \alpha_2 \right\} + a_2 + (h_4 - h_2) + \frac{u_4^2}{2g} - z_2 - z_3 - \zeta_4 \frac{w_4^2}{2g} - \frac{w_4^2}{2g} - a_4 = 0\,.$$

La somma F_4 delle sezioni finali delle vene acquee entro i canali mobili sarà data da

$$Q = F_4 \cdot w_4\,.$$

Come caso più generale, possiamo supporre che le vene acquee si scarichino (come nelle turbine Henschel-Jonval) dai canali mobili entro un ampio tubo, specie di continuazione del tubo adduttore, colla velocità assoluta v_4 determinata dal parallelogrammo delle velocità (Vegg. Fig. VII^a^, Tav. I^a^).

(Equazione VII) $w_4^2 = v_4^2 + u_4^2 - 2v_4 \cdot u_4 \cdot \cos \alpha_4$

$$\frac{v_4}{u_4} = \frac{\operatorname{sen} \beta_4}{\operatorname{sen}(\beta_4 - \alpha_4)} \qquad \frac{w_4}{u_4} = \frac{\operatorname{sen} \alpha_4}{\operatorname{sen}(\beta_4 - \alpha_4)}$$

$$\frac{w_4}{v_4} = \frac{\operatorname{sen} \alpha_4}{\operatorname{sen} \beta_4}.$$

Sostituendo soltanto il valore di $\frac{w_4^2}{2g}$ nella precedente equazione, troviamo:

(Equazione VIII)

$$\frac{v_2^2}{2g} - \frac{2v_2 \cdot u_2 \cdot \cos \alpha_2}{2g} + a_2 + (h_4 - h_2) - z_2 - z_3 - \zeta_4 \frac{w_4^2}{2g} - \frac{v_4^2}{2g} + \frac{2v_4 \cdot u_4 \cdot \cos \alpha_4}{2g} - a_4 = 0.$$

Sommando questa equazione colla I ci risulta:

(Equazione IX)

$$\frac{v_1^2}{2g} + a_0 + h_4 - z_1 - \zeta_2 \frac{v_2^2}{2g} - z_2 - z_3 - \zeta_4 \frac{w_4^2}{2g} - \frac{v_4^2}{2g} + \frac{2v_4 \cdot u_4 \cdot \cos \alpha_4}{2g} - a_4 - \frac{2v_2 \cdot u_2 \cdot \cos \alpha_2}{2g} = 0.$$

Discendendo le vene acque entro il tubo di scarico, esse istantaneamente passano dalla velocità assoluta v_4 ad una più piccola, e quindi trasformano nuova energia sensibile in energia termica.

Siffattò brusco passaggio può essere attenuato con speciali apparecchi (per es. il diffusore di Boyden), i quali però non entrarono nella grande pratica. Invece sono più frequenti semplici espedienti.

Le vene acquee poi trasformano dell'altra energia, vincendo le resistenze longitudinali dovute al tubo, e così pure incurvandosi, e peggio talvolta ripiegandosi bruscamente, inoltre passando attraverso registri regolatori (che certo non sono consigliabili) e paratoie di separazione del tubo di scarico dal canale di scarico.

Infine le vene acquee assumono nella sezione F_5 di testa di quest'ultimo la velocità media nel medesimo, che designeremo con v_5, in modo che

$$Q = F_5 \cdot v_5 = F_4 \cdot w_4 = F_3 \cdot w_3 = F_2 \cdot v_2.$$

Possiamo esprimere con

$$\zeta_5 \frac{v_5^2}{2g}$$

la somma di tutte le energie termiche or ora considerate, comprese le più importanti dovute al brusco passaggio delle vene entro il tubo scaricatore.

Designamo con H la profondità della superficie libera del canale di scarico sotto a quella del canale di carico.

Abbiamo ora per il tubo e per il canale di scarico l'equazione dell'energia:

(Equazione X) $\frac{v_4^2}{2g} + a_4 + (H - h_4) - \zeta_5 \frac{v_5^2}{2g} - \frac{v_5^2}{2g} - a_0 = 0$.

Sommiamo questa equazione colla (IX) precedente; troviamo:

(Equazione XI)

$$\frac{v_1^2}{2g} + H - z_1 - \zeta_2 \frac{v_2^2}{2g} - z_2 - z_3 - \zeta_4 \frac{w_4^2}{2g} - \zeta_5 \frac{w_5^2}{2g} - \frac{v_5^2}{2g} + \frac{2v_4 \cdot u_4 \cdot \cos\alpha_4}{2g} - \frac{2v_2 \cdot u_2 \cdot \cos\alpha_2}{2g} = 0,$$

che possiamo scrivere

$$\frac{1}{g}(v_4 \cdot u_4 \cos\alpha_4 - v_2 \cdot u_2 \cdot \cos\alpha_2) = -\left[\left(\frac{v_1^2}{2g} - \frac{v_5^2}{2g} + H\right) - \left(z_1 + \zeta_2 \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + z_3 + \zeta_4 \frac{w_4^2}{2g} + \zeta_5 \frac{v_5^2}{2g}\right)\right].$$

Ma $\frac{v_1^2}{2g} - \frac{v_5^2}{2g} + H$ esprime l'energia assoluta, disponibile nel chilogrammo d'acqua, energia semplicemente $= H$, qualora sia $v_5 = v_1$, come è il caso più generale.

Inoltre $z_1 + \zeta_2 \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + z_3 + \zeta_4 \frac{w_4^2}{2g} + \zeta_5 \frac{v_5^2}{2g}$ esprime la somma di tutte, assolutamente tutte, le energie sensibili trasformate in energie termiche inutili entro tutto il sistema meccanico studiato.

Perció il secondo membro, in valore assoluto, esprime la sola energia utile prodotta da un chilogrammo d'acqua ad ogni minuto secondo, energia che possiamo scrivere con $\eta \cdot H$, designando η un coefficiente di rendimento idraulico della caduta reale H.

Per avere il rendimento meccanico veramente utilizzabile al di fuori, occorre dedurre dalla precedente quantità di energia quella che va sprecata negli attriti sui supporti dell'albero motore, nonché quella che va sprecata per vincere le resistenze passive che l'ambiente (acqua od aria) oppone al moto di rotazione della turbina propriamente detta.

Concludendo siamo arrivati all'espressione generalissima:

$$v_4 \cdot u_4 \cdot \cos\alpha_4 - v_2 \cdot u_2 \cdot \cos\alpha_2 = -g \cdot \eta \cdot H.$$

Il primo membro esprime la variazione del prodotto (lavoro) della quantità di moto assoluto dell'acqua proiettata sulla periferia di rotazione $\left(\frac{1}{g} \cdot v \cdot \cos\alpha\right)$ per la velocità periferica di rotazione (u), dalla entrata all'uscita della turbina, ed è una variazione negativa equivalente al lavoro negativo della *resistenza* (in massima parte utile) applicata esternamente all'albero motore.

La medesima equazione generalissima può essere applicata alle macchine idrauliche operatrici (non motrici) note come *pompe centrifughe*, purchè si ponga la H negativa, come *prevalenza* da superarsi e non come caduta motrice; inoltre purchè si ponga $\eta > 1$, perchè le perdite di altezza piezometrica vanno aggiunte alla prevalenza, invece che dedotte dalla caduta, come nel caso finora considerato delle turbine.

Adunque l'equazione generalissima riferita alle pompe centrifughe, andrebbe scritta:

$$\frac{1}{g}\left\{ v_4 \cdot u_4 \cdot \cos \alpha_4 - v_2 \cdot u_2 \cdot \cos \alpha_2 \right\} = \frac{H}{\eta}$$

con $v_4 \cdot u_4 \cdot \cos \alpha_4 > v_2 \cdot u_2 \cdot \cos \alpha_2$ ed $\eta < 1$.

Gli indici 4 riguardano ancora le condizioni all'uscita dalla ruota mobile, invece gli indici 2 riguardano quelle all'entrata.

Possiamo conseguire l'istessa equazione generalissima seguendo altra via, come l'Autore ha già dimostrato colla sua Memoria inserita nel Tomo VII°, della Serie V^a, delle Memorie della R. Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna.

Ricordandoci che abbiamo, o che possiamo porre (dietro il teorema di Carnot ecc.):

$$v_1 = \frac{F_2 \cdot v_2}{F_1} \qquad\qquad v_5 = \frac{F_2 \cdot v_2}{F_5}$$

$$z_1 = \frac{1}{2g} \Sigma \zeta \cdot v^2 = \frac{1}{2g} v_2^2 \Sigma \zeta \cdot \left(\frac{F_2}{F}\right)^2$$

$$z_2 = \frac{1}{2g}(w_2)_2^2 = \frac{1}{2g}\left[w_2 \cdot \operatorname{sen}(\beta_3 - \beta_2)\right]^2 = \frac{1}{2g}\left[v_2 \cdot \operatorname{sen}(\beta_3 - \alpha_2) - u_2 \cdot \operatorname{sen} \beta_3\right]^2$$

$$= \frac{1}{2g}\left[v_2^2 \cdot \overline{\operatorname{sen}(\beta_3 - \alpha_2)}^2 - 2 v_2 \cdot u_2 \cdot \operatorname{sen}(\beta_3 - \alpha_2) \cdot \operatorname{sen} \beta_3 + u_2^2 \cdot \overline{\operatorname{sen} \beta_3}^2\right]$$

$$w_3 = \frac{F_2 \cdot v_2}{F_3}$$

$$z_3 = \frac{1}{2g}\left[(w_2)_1 - w_3\right]^2 = \frac{1}{2g}\left[w_2 \cdot \cos(\beta_3 - \beta_2) - \frac{F_2 \cdot v_2}{F_3}\right]^2$$

$$= \frac{1}{2g}\left[v_2 \cdot \cos \cdot (\beta_3 - \alpha_2) - u_2 \cdot \cos \beta_3 - \frac{F_2 \cdot v_2}{F_3}\right]^2$$

$$= \frac{1}{2g}\left[v_2^2 \cdot \overline{\cos(\beta_3 - \alpha_2)}^2 - 2 v_2 \cdot u_2 \cdot \cos(\beta_3 - \alpha_2) \cos \beta_3 - 2 v_2 \frac{F_2 \cdot v_2}{F_3} \cos(\beta_3 - \alpha_2)\right.$$

$$\left. + u_2^2 \cdot \overline{\cos \beta_3}^2 + 2 u_2 \frac{F_2 \cdot v_2}{F_3} \cos \beta_3 + \frac{F_2^2 \cdot v_2^2}{F_3^2}\right]$$

$$w_4 = \frac{F_2 \cdot v_2}{F_4}$$

$$v_4 \cdot \cos \alpha_4 = u_4 + w_4 \cdot \cos \beta_4$$

$$u_4 = \frac{R_4 \cdot u_2}{R_2}$$

$$v_4 \cdot u_4 \cdot \cos \alpha_4 = (u_4 + w_4 \cdot \cos \beta_4) \frac{R_4 \cdot u_2}{R_2}$$

$$= \left(\frac{R_4 \cdot u_2}{R_2} + \frac{F_2 \cdot v_2}{F_4} \cdot \cos \beta_4\right) \frac{R_4 \cdot u_2}{R_2}.$$

Troviamo che l'equazione finale

$$v_4 \cdot u_4 \cdot \cos \alpha_4 - v_2 \cdot u_2 \cdot \cos \alpha_2 = - g \cdot \eta \cdot H$$

può venire espressa nell'altra forma

$$C_1 \cdot v_2^2 + C_2 \cdot v_2 \cdot u_2 + C_3 \cdot u_2^2 = - g \cdot H$$

ove le quantità C_1, C_2, C_3 sono supposte costanti, funzioni delle grandezze F, $\frac{R_4}{R_2}$, α_2, β_3, β_4.

Già sappiamo che genericamente:

Portata $Q =$ Area $F \times$ Velocità assoluta $(= v)$ o relativa $(= w)$.

Quindi la precedente espressione può anche essere scritta

$$C_1 \left(\frac{Q}{F_2}\right)^2 + C_2 \left(\frac{Q}{F_2}\right) u_2 + C_3 \cdot u_2^2 = - gH.$$

Invero le aree F dell'assieme delle sezioni delle vene acquee non si possono dire abbastanza bene determinate che nelle turbine a sovrappressione (od a reazione, secondo la primitiva designazione) ed anzi in quelle a vene non pulsanti, cioè in quelle con pressioni interne sempre fortemente positive.

Per tali turbine l'espressione precedente può servire di guida a serie di esperienze adattate a determinare i valori delle costanti C per la turbina in esperimento, la quale quindi potrebbe conseguire la sua equazione *caratteristica*: è questa la sola via sicura per seguire gli effetti delle turbine *a sovrappressione* corrispondenti alle variazioni della caduta H, della velocità periferica $u_2 = \frac{2 R_2 \cdot \pi \cdot n}{60}$ (essendo n il numero dei giri per minuto primo), nonché delle aree F_2 determinanti le variazioni della portata.

Ma siccome sono più importanti le questioni relative alla migliore costruzione delle turbine, così in questa Memoria non ci dilungheremo più oltre in ricerche generali, e piuttosto passeremo a quelle pratiche costruttive.

Una lunga e svariata pratica ha raffermate le profonde convinzioni di Poncelet, e che dapprima occorra di fare entrare le vene acquee nei canali mobili delle turbine senza alcuna discontinuità, vale a dire che i lembi delle palette mobili debbano avere gli angoli β_3 assolutamente eguali a quelli β_2 determinati dal parallelogrammo delle velocità all'entrata nei canali mobili.

Dippoi è pur sempre vero che le velocità relative d'entrata w_3, determinate dall'equazione $Q = F \cdot w_3$, dovrebbero essere eguali alle w_2 determinate dal parallelogramma predetto, ma una quantità di fatti sperimentali (fra i quali sembrano assai convincenti quelli esposti dall'ingegnere francese Boileau, a proposito delle sue ricerche sugli efflussi a stramazzo e sui risalti superficiali) ci garantiscono la possibilità che con appropriate configurazioni dei canali mobili, le velocità relative all'entrata possano variare dolcemente in valore, senza dar luogo a ritorni indietro dei filetti acquei, e quindi a moti vorticosi ingeneranti energie termiche inutili.

I costruttori americani si resero famosi per le loro ricerche sperimentali sulle più utili configurazioni dei canali mobili, mentre Poncelet (1838), Combes (1843) e Redtenbacher (1844), sottoponendo a ricerche analitiche le esperienze di Morin (1836-37) e di altri, avevano dimostrato le dannose conseguenze delle brusche espansioni delle vene acquee all'entrata dei canali mobili.

Adunque riteniamo, per la migliore costruzione delle turbine, essenziale la condizione:

$$\beta_3 = \beta_2$$

quindi:

$$\frac{v_2}{u_2} = \frac{\operatorname{sen} \beta_3}{\operatorname{sen} (\beta_3 - \alpha_2)}.$$

Con questa condizione l'equazione generalissima:

$$v_4 \cdot u_4 \cdot \cos \alpha_4 - v_2 \cdot u_2 \cdot \cos \alpha_2 = - g \cdot \eta \cdot H$$

diviene

$$v_4 \cdot u_4 \cdot \cos \alpha_4 - u_2^2 \cdot \frac{\operatorname{sen} \beta_3 \cdot \cos \alpha_2}{\operatorname{sen} (\beta_3 - \alpha_2)} = - g \cdot \eta \cdot H.$$

Ma non meno buona è la condizione (in via di massima, posta pure da Poncelet per primo, colla sua ruota) che la velocità assoluta v_4, colla quale le vene acquee si scaricano dalla ruota mobile, risulti un minimo, perchè ad essa corrisponde un'energia cinetica inutile per il lavoro della turbina.

Siccome la v_4 puó essere supposta composta di due velocitá, l'una (inutile) lungo la periferia di scarico, l'altra perpendicolare a questa e la sola efficace per lo scarico dell'acqua, cosí il valore minimo della velocitá assoluta v_4 é dato dalla condizione:

$$\alpha_4 = 90^\circ.$$

Perció $v_4 \cdot u_4 \cdot \cos\alpha_4 = 0$
e quindi l'equazione generalissima si riduce semplicemente a

$$u_2^2 \cdot \frac{\operatorname{sen}\beta_3 \cdot \cos\alpha_2}{\operatorname{sen}(\beta_3 - \alpha_2)} = g \cdot \eta \cdot H$$

ossia

$$u_2^2 = \frac{\operatorname{sen}(\beta_3 - \alpha_2)}{\operatorname{sen}\beta_3 \cdot \cos\alpha_2} \cdot g \cdot \eta \cdot H.$$

A tale equazione si accompagna l'altra

$$v_2^2 = \frac{\operatorname{sen}\beta_3}{\operatorname{sen}(\beta_3 - \alpha_2) \cdot \cos\alpha_2} \cdot g \cdot \eta \cdot H.$$

Abbiamo cosí conseguite per le turbine di ottima costruzione due relazioni importantissime fra gli angoli α_2, β_3 e le velocitá assolute v_2, u_2.

Consideriamo ora alcuni casi particolari.

Facciamo $\beta_3 = 2\alpha_2$ (Vegg. Fig. VIII^a^, Tav. I^a^). Troviamo:

$$u_2^2 = \frac{1}{2\cos^2\alpha_2} \cdot g \cdot \eta \cdot H$$

$$v_2^2 = 2 \cdot g \cdot \eta \cdot H = 4 \cdot \cos^2\alpha_2 \cdot u_2^2 = (2 \cdot u_2 \cdot \cos\alpha_2)^2$$

$$\frac{w_2}{u_2} = \frac{\operatorname{sen}\alpha_2}{\operatorname{sen}(\beta_3 - \alpha_2)} = 1.$$

La velocitá assoluta v_2 delle vene acquee all'uscita della ruota fissa risulta quella corrispondente alla caduta $\eta \cdot H$, eguale alla caduta reale depurata di tutte le perdite, comprese anche quelle entro la ruota mobile, il tubo ed il canale di scarico.

A pag. 158 vedemmo, in via approssimativa media;

$$v_2^2 = 0{,}889 \cdot 2g(h_2 \textit{ manometrica} + a_0 - a_2)$$

essendo h_2 manometrica $= h_2$ effettiva $- z_1 + \dfrac{v_1^2}{2g}$

e quindi per $a_2 = a_0$, condizione valevole per canali mobili perfettamente

liberi entro l'ambiente atmosferico e senza tubo di scarico:

$$v_2^2 = 0{,}889 \cdot 2g \cdot h_2 \text{ (manometrica).}$$

Affinché fosse

$$v_2^2 = 2g \cdot \eta \cdot H$$

dovrebbe essere $\eta \cdot H = 0{,}889\, h_2$ (manometrica)
e quindi

$$\eta = 0{,}889 \frac{h_2 \text{ manometrica}}{H}.$$

Invece l'esperienza in generale ci dà η minore, fra 0,80 e 0,85.

Adunque la condizione $\beta_3 = 2\alpha_2$ non è la più perfetta per una turbina a vene mobili perfettamente libere entro l'ambiente atmosferico e senza tubo di scarico.

Invece per tali turbine (alla Girard) la condizione migliore sarebbe β_3 un poco minore di $2\alpha_3$.

Peró avvertiamo che nella pratica esecuzione é necessario prendere per angolo β_3 quello formato dalla superficie mediana delle palette, e non quelli della superficie esterna concava o della superficie esterna convessa. (Vegg. Fig. I^a, Tav. II^a).

Siccome i lembi delle palette devono essere affilati, cosí l'angolo della superficie esterna concava risulterá maggiore del β_3 predetto, e quello della superficie esterna convessa risulterá minore.

Consideriamo ora il caso che sia notevolmente

$$\beta_3 > 2\alpha_2.$$

Si deduce facilmente

$$v_2^2 < 2g \cdot \eta \cdot H$$

ossia v_2 minore della velocitá corrispondente a tutta la caduta ηH.

La u_2 invece di essere notevolmente minore dalla v_2 puó differirne poco, ed anzi diventare maggiore. (Vegg. Fig. II^a, Tav. II^a):

$$\frac{u_2}{v_2} = \frac{\operatorname{sen}(\beta_3 - \alpha_2)}{\operatorname{sen}\beta_3}.$$

Lá w_2 puó risultare assai più piccola della v_2 e della u_2

$$\frac{w_2}{v_2} = \frac{\operatorname{sen}\alpha_2}{\operatorname{sen}\beta_3}.$$

Quest'ultimo risultato dá una condizione vantaggiosa, perché contribuisce a diminuire le resistenze passive entro la ruota mobile.

Conseguono anche minori incurvature delle palette mobili, e quindi un' altra condizione vantaggiosa.

Se fosse $\beta_3 = 90°$, risulterebbe:

$$v_2^2 = \frac{1}{\overline{\cos \alpha_2}^2} \cdot \eta \cdot g \cdot H$$

$$u_2^2 = \eta \cdot g \cdot H = (v_2 \cdot \cos \alpha_2)^2$$

$$w_2 = v_2 \cdot \operatorname{sen} \alpha_2 .$$

La u_2^2 in tale caso è uguale alla $u_2^2 \cdot 2\, \overline{\cos}^2 \alpha_2$ del caso precedente, adunque è notevolmente maggiore per angoli α_2 assai piccoli.

Per $\alpha_2 = 45°$ le u_2 sarebbero eguali nei due casi.

Per $\alpha_2 > 45°$, la u_2 nel caso attuale sarebbe minore che nel caso precedente.

Siccome quando $\beta_3 > 2\alpha_2$, $v_2^2 < 2 \cdot g \cdot \eta \cdot H$, così possiamo scrivere in tali casi

$$v_2^2 = 2g \cdot \mu \cdot H$$

e riguardare il numero frazionario μ come una caratteristica delle turbine.

Ma in generale:

$$v_2^2 = \frac{\operatorname{sen} \beta_3}{\operatorname{sen}(\beta_3 - \alpha_2) \cos \alpha_2} \cdot g \cdot \eta \cdot H .$$

Perciò sarebbe

$$\mu = \frac{\eta}{2} \cdot \frac{\operatorname{sen} \beta_3}{\operatorname{sen}(\beta_3 - \alpha_2) \cos \alpha_2} .$$

Per $\beta_3 = 90°$ risulta

$$\mu = \frac{\eta}{2\, \overline{\cos \alpha_2}^2} ,$$

quindi poco maggiore di $\frac{\eta}{2}$ per piccolissimi angoli α_2.

Per angoli $\beta_3 > 90°$, la caratteristica μ diminuisce; per esempio per $\beta_3 = 90° + \alpha_2$, conseguiamo:

$$\mu = \frac{\eta}{2}$$

e quindi la velocità v_2 sarebbe quella corrispondente ad una caduta

$$\mu H = \frac{\eta}{2} \cdot H$$

metà della caduta netta ηH.

Si potrebbe dimostrare che per $\beta_3 = 90° + \frac{\alpha_2}{2}$ la velocità relativa w_2 risulta un minimo.

Ritorniamo alle turbine alla Girard con $a_2 = a_0$.
La vera v_2 sarà data dalla formula approssimativa media

$$v_2^2 = 0{,}89 \cdot 2g \cdot h_2(manometrica) .$$

Per metterla d'accordo colla formula generale

$$v_2^2 = 2g \cdot \mu \cdot H$$

occorre ammettere:

$$\mu = \frac{0{,}89 \cdot h_2(manometrica)}{H}$$

e poscia determinare l'angolo β_3 mediante la formula generale:

$$\mu = \frac{\eta}{2} \cdot \frac{\operatorname{sen}\beta_3}{\operatorname{sen}(\beta_3 - \alpha_2)\cos\alpha_2} = \eta \frac{1}{\operatorname{sen}2\alpha_2(\operatorname{cotg}\cdot\alpha_2 - \operatorname{cotg}\beta_3)} .$$

Di mano in mano che aumenta l'angolo β_3, diminuisce la caratteristica μ e quindi la velocità di distribuzione delle vene acquee

$$v_2 = \sqrt{2g \cdot \mu \cdot H}$$

la quale conseguentemente risulta dovuta ad una parte molto ridotta, perfino alla metà, della caduta reale ηH.

Ciò perchè in causa del forte angolo β_3, i canali mobili sono come tubi addizionali convergenti che sforzano la pressione entro le vene acquee, di maniera che la pressione a_2 entro il giuoco riesce considerevolmente maggiore di quella dell'ambiente esterno.

Quest'ultima poi può essere eguale alla pressione a_0 dell'atmosfera esterna, qualora manchi il tubo di scarico.

Nel caso più generale finora ammesso, che siavi il tubo di scarico con entro sollevata una colonna d'acqua di altezza $H - h_4$ non annegante la ruota mobile, possiamo ammettere che la pressione esterna entro il tubo intorno al giuoco fra le due ruote, sia misurata dall'altezza piezometrica

$$a_0 - (H - h_4) ;$$

essendo h_4 la profondità del piano inferiore della ruota mobile, sotto alla superficie libera del canale d'arrivo.

Perciò l'eccedenza della pressione entro il giuoco, fra le due ruote, sulla pressione esterna entro il tubo di scarico può essere ammessa misurata da:

$$a_2 - \{a_0 - (H - h_4)\} = a_2 - a_0 + H - h_4 .$$

Qualora tale eccedenza fosse nulla, la velocità di distribuzione v_2 risulterebbe:

$$v_2 = 0{,}943\sqrt{2g\,\{h_2\,manometrica + a_0 - a_2\}} =$$

$$= 0{,}943\sqrt{2g\left[h_2 - z_1 + \frac{v_1^2}{2g} + (H - h_4)\right]} = 0{,}943\sqrt{2g\left\{H - (h_4 - h_2) + \frac{v_1^2}{2g} - z_1\right\}}$$

ossia l'istessa dovuta a tutta la caduta H, meno l'altezza $(h_4 - h_2)$ della ruota mobile, e con qualche piccola correzione dovuta alla forza viva di arrivo ed alle resistenze passive entro il tubo adduttore ed i canali distributori; adunque come se la turbina fosse situata in mezzo all'aria immediatamente sopra il pelo d'acqua di scarico.

Anche per tali turbine entro tubi di scarico, l'angolo β_3, delle palette mobili, dovrebbe essere un pochino minore del doppio dell'angolo α_2.

Però turbine di tal genere, con vene mobili libere entro la pressione dell'ambiente esterno, entro un tubo di scarico, non sono più in uso.

Così pure non si costruiscono quasi più turbine *assiali*, con vene mobili sforzate e con tubo di scarico, come si costruivano in principio, collo scopo di tenere molto sollevata la ruota mobile al di sopra del canale di scarico, supposto questo in un burrone di difficile accesso.

Le turbine con angoli β_3 pressochè doppi degli angoli α_2 acuti, hanno i canali mobili panciuti, con bocche d'entrata considerevolmente divergenti; dimodochè sono queste la causa della libertà delle vene d'acqua mobili.

Inoltre hanno le palette a curvature assai sentite; queste occasionano maggiori resistenze passive.

In tali turbine si deve permettere l'accesso di aria esterna, rarefatta o compressa, ma giammai quello dell'acqua del tubo o del canale di scarico; perchè il rimescolio di tale acqua, con quella delle vene acquee motrici, produrrebbe considerevoli perdite d'energia.

Qualora si possa temere l'accesso dell'acqua ambiente entro i canali mobili, oppure la formazione di un vuoto altrettanto dannoso, occorre conformare i canali esattamente sulle vene mobili a pressione libera e non sforzata, come fu proposto da H a e n e l fino dal 1858. (Vegg. Fig. III^a^, Tav. II^a^).

In tutti i casi in cui sia possibile l'accesso entro i canali mobili soltanto all'aria, conviene fare la loro altezza all'entrata notevolmente maggiore di quella dei canali fissi, oppure aprire lateralmente nei canali mobili delle finestruole di ventilazione, come propose G i r a r d.

Questi ancora propose di conformare i canali mobili con notevole svasamento verso all'uscita, affine di permettere alle vene acquee di conformarsi nettamente, plasmandosi, per così dire, sulla concavità delle palette, senza venire mai a contatto colla convessità del dosso delle palette sovrastanti.

Siffatto svasamento corrisponde all'angolo fortemente ottuso β_4 (p. es. fino a 165°) delle uscite delle vene acquee dalla ruota mobile.

Questa condizione corrisponde pure a valori assai piccoli della velocità assoluta di scarico v_4, che nelle turbine senza tubo di scarico non può essere di alcuna utilità.

La v_4 risulta fra $\frac{1}{5}$ ed $\frac{1}{4}$ della v_2.

Insistiamo sulla condizione che le aree delle sezioni delle bocche d'entrata, e specialmente quelle delle bocche d'uscita delle vene mobili, debbano essere sensibilmente maggiori, almeno di $\frac{1}{9}$, delle sezioni calcolate delle medesime vene, rispettivamente F_3 e F_4.

In costruzioni recenti, lo svasamento dei canali mobili assiali non è fatto simmetrico rispetto alla superficie cilindrica mediana, perchè le vene acquee essendo a *libera deviazione* (designazione di Girard), tendono a portarsi più all'esterno che verso l'asse di rotazione, in causa della forza centrifuga semplice.

Lo svasamento porta l'altezza delle luci mobili all'uscita perfino più di quattro volte quella all'entrata.

L'assoluta libertà delle vene acquee, che si plasmano, ma non si gonfiano bruscamente entro i canali mobili, permette una grandissima varietà di disposizioni di turbine alla Girard; specialmente permette di ridurre l'apparato distributore a pochi, e perfino ad un solo canaletto distributore, tanto ristretto da poterlo considerare come una semplice *cannella*.

Le turbine in allora sono designate come *turbine parziali*, in contrapposto di quelle considerate finora nelle nostre considerazioni generali, che erano *turbine totali*, con ruota distributrice su tutta la periferia.

Ma anche le turbine totali alla Girard, possono funzionare come parziali a portata ridotta, ed in allora è conveniente che l'otturamento dei canali distributori avvenga simmetricamente rispetto all'albero motore, affine d'equilibrare due a due le pressioni laterali prodotte sul medesimo dall'acqua motrice.

È pure ammissibile di ridurre la portata col ridurre l'efflusso di ciaschedun canale distributore (secondo Fontaine), ma l'avviso dei costruttori odierni è giustamente meno favorevole a tali dispositivi in confronto di quelli accennati poco fa, in cui due o più consecutivi canali distributori, simmetricamente disposti, sono completamente otturati, perchè le irregolarità avvengono un minor numero di volte durante ogni giro.

Avvertasi che qualsiasi restringimento od otturamento dei canali distributori, turba la continuità delle vene distribuite e quindi produce dannose anormalità rispetto alla loro incidenza sulle palette mobili. (Vegg. Fig. IV^a, Tav. II^a).

Perciò le turbine parziali rendono relativamente meno che le totali; il loro coefficiente complessivo può ridursi perfino a 0,60.

Le turbine con apparato distributore a pochi canaletti meritano qualche altra considerazione.

Supponiamo completamente aperti gli i_2 canaletti distribuiti sopra $1/_m$ parte della periferia.

Mediante le ricerche generali esposte, troveremo subito la velocità v_2 di distribuzione delle vene acquee, e così pure la somma F_2 delle sezioni d'efflusso di queste, tali che sia la portata complessiva

$$Q = F_2 \cdot v_2 .$$

Così pure determineremo subito l'angolo β_3 poco $< 2\alpha_2$ più conveniente per i lembi d'entrata delle palette mobili.

Dippoi, mediante il parallelogrammo delle velocità, determineremo la velocità relativa $w_2 = w_3$ che assumeranno le vene nelle bocche d'entrata dei canali mobili prima di potersi plasmare sulle palette; conseguiremo quindi la somma F_3 delle aree delle sezioni delle medesime vene, mediante l'equazione di continuità

$$Q = F_3 \cdot w_3 = F_2 \cdot v_2 .$$

Siffatta somma F_3 si distribuirà sopra $1/_m$ parte della ruota mobile e quindi continuamente sopra $1/_m \cdot i_3$ canali mobili, se la ruota ne avesse in tutto un numero i_3.

Misureremo l'area $(f_3)_1$ della sezione della bocca d'entrata d'ogni canale mobile, e moltiplicandola per $\frac{1}{m} \cdot i_3$, troveremo la somma $(F_3)_1$ delle bocche che la ruota mobile presenterà alle vene entranti:

$$(F_3)_1 = (f_3)_1 \cdot \frac{1}{m} \cdot i_3$$

e questa somma dovrà risultare:

$$= \varphi \cdot F_3$$

essendo φ un coefficiente sensibilmente maggiore di 1, per esempio $= \frac{10}{9}$.

Considerazioni consimili valgono per la somma $F_4 = \frac{Q}{w_4}$.

La velocità relativa w_4 delle vene all'uscita dai canali mobili va determinata mediante l'equazione

$$\frac{w_3^2}{2g} + a_3 + (h_4 - h_2) + \left(\frac{u_4^2}{2g} - \frac{u_2^2}{2g}\right) - \zeta_4 \frac{w_4^2}{2g} - \frac{w_4^2}{2g} - a_0 = 0$$

ossia, ponendo $a_4 = a_3 = a_2 = a_0$; $w_3 = w_2$; $h_4 - h_2 = k$ altezza della ruota mobile

$$\frac{w_4^2}{2g} + \zeta_4 \frac{w_4^2}{2g} - k - \left(\frac{u_4^2}{2g} - \frac{u_2^2}{2g}\right) = \frac{w_2^2}{2g} = \frac{1}{2g}\left\{ v_2^2 + u_2^2 - 2 v_2 \cdot u_2 \cdot \cos \alpha_2 \right\}.$$

Donde:

$$w_4^2 (1 + \zeta_4) - u_4^2 - v_2^2 + 2 v_2 \cdot u_2 \cdot \cos \alpha_2 = 2g \cdot k$$

che per $\beta_3 = 2\alpha_2$, e quindi $v_2 = 2 u_2 \cdot \cos \alpha_2$, diviene semplicemente:

$$w_4^2 (1 + \zeta_4) - u_4^2 = 2g \cdot k.$$

Ma la condizione della minima velocità assoluta di scarico v_4 porta $u_4 = - w_4 \cdot \cos \beta_4$, quindi:

$$w_4^2 (1 + \zeta_4) - w_4^2 \cdot \overline{\cos}^2 \beta_4 = 2g \cdot k.$$

Perciò l'angolo β_4 risulta determinato da $\overline{\cos}^2 \beta_4 = 1 + \zeta_4 - \frac{2g \cdot k}{w_4^2}$

$$= 1 + \zeta_4 - \frac{2g \cdot k}{u_2^2}$$

in via approssimativa, ponendo $w_4 = w_3 = u_2$.

Come regole di prima approssimazione per la costruzione delle turbine totali alla Girard, si fecero nome quelle date dall'ingegnere svizzero G. Meissner, che studiò un grandissimo numero di turbine costruite nelle distinte officine Roy a *Vevey*, Bell a *Krienz* (*Lucerna*), Rieter a *Winterthur*.

Tali regole tradotte colle nostre notazioni sarebbero le seguenti:

$$v_2 = 0{,}95 \sqrt{2g(h_2 - z_1)}$$

$$\beta_2 = \beta_3 = 2\alpha_2$$

quindi

$$u_2 = \frac{v_2}{2 \cdot \cos \alpha_2}.$$

Ma in proposito avvertimmo già che la condizione va presa in via media, perché le palette hanno un lato concavo ed uno convesso, ed il lato concavo va fatto con angolo $\beta_2 > 2\alpha_2$ per assicurare che i filetti si appoggino bene contro esso, mentre il lato convesso va fatto con angolo $\beta_3 < 2\alpha_2$ per assicurare che i filetti siano battuti da esso contro il lato concavo. (Vegg. Fig. II^a^, Tav. II^a^).

Portata effettiva $= 0{,}9$ quella che si dedurrebbe dalla precedente v_2 e dalla somma di aree F_2 delle sezioni delle vene distribuite, in causa della contrazione di queste e dell'ostruzione dovuta alle palette mobili.

Sia $D_2 = 2R_2$ il diametro della periferia media della turbina supposta assiale orizzontale.

Sia $b_2 = R_e - R_i$ l'altezza delle luci distributrici.

Poniamo

$$D_2 = x\sqrt{F_2}$$

$$b_2 = y\frac{F_2}{D_2 \cdot \pi}.$$

Per portate grandissime e cadute piccole, quando $F_2 > 1$ metro quadrato

$$x = 2{,}3 \qquad\qquad y = 2{,}3.$$

Per portate medie e cadute medie, quando $F_2 < 1$ ma $> 0{,}5$

$$x = 3 \qquad\qquad y = 2{,}5.$$

Per portate piccole e cadute grandi, quando $F_2 < 0{,}5$

$$x = 4 \qquad\qquad y = 3.$$

Altezza (in senso verticale) della ruota fissa

$$= 0{,}7 \cdot b_2.$$

Altezza (in senso verticale) della ruota mobile

$$= b_2.$$

Altezza delle finestruole ventilatrici $= \frac{1}{3} b_2$

Larghezza » » » $= \frac{1}{9} b_2$.

Rapporto dell'altezza delle luci di uscita della ruota mobile all'altezza delle luci d'entrata

$= 2$ per grandi F_2
$= 2{,}5$ » medie F_2
$= 3$ » piccole F_2.

Area delle luci mobili d'uscita F_4, da $5/4$ a $3/2$ la F_2 delle luci fisse.

Numero dei canali mobili

$= 36$, se $D_2 = 1$
$= 36 + 10(D_2 - 1)$ per $D_2 > 1$.

Per Q metri cubi	H metri	α_2
da 5 a 20	da 0,3 a 0,9	da 50° a 60°
» 2 a 5	» 0,3 a 1,0	» 40° a 50°
» 2 a 5	» 0,6 a 1,5	» 30° a 40°
» 1,2 a 4	» 1,5 a 4,0	» 25°
» 0,4 a 1	» 2 a 6	» 20° a 22°
sotto 0,3	» 10 a 20	18°
sotto 0,05	sopra 30	15°

In via normale basta porre il piano inferiore della ruota mobile tre centimetri sopra il pelo d'acqua di scarico.

Consimili sono le regole di costruzione date dal prof. Bach

$$\beta_3 < 2\alpha_2; \quad \beta_4 > 180° - \alpha_2.$$

Per la ruota distributrice:

$$b_2 \text{ da } \frac{D_2}{8 + 0{,}2 \cdot H} \text{ fino } \frac{D_2}{13 + 0{,}2 \cdot H}$$

Per grandi portate	Per piccole portate
$b_2 = \frac{1}{9} D_2$	$b_2 = \frac{1}{13} D_2$
$\text{sen}\, \alpha_2 = 0{,}4$	$\text{sen}\, \alpha_2 = 0{,}25$
$D_2 \backsimeq 2{,}8 \sqrt{\frac{Q}{v_2}}$	$D_2 \backsimeq 4{,}4 \sqrt{\frac{Q}{v_2}}.$

Per la ruota mobile:

$b_3 = b_2 +$ (da 6 a 20 mill.), se vi sieno finestruole di ventilazione.

Altrimenti

b_3 da $\frac{5}{4}$ a $\frac{3}{2}$ di b_2, ed anche di più, se b_2 fosse assai piccola.

Altezza della ruota distributrice

$$= \frac{1}{14} D_2.$$

Altezza della ruota mobile

$$= \frac{1}{10} D_2.$$

Numero delle palette non maggiore di 75.

Palette in lamiera di spessore fra 4 ed 8 millimetri
» di fusione » » 6 e 14 »

Altezza delle luci mobili all'uscita, da 2,5 a 3,5, perfino 4 volte l'altezza all'entrata.

La distanza da baricentro a baricentro delle luci di entrata nella ruota mobile risulta fra 40 ed 85 millimetri.

L'ingegnere tedesco Schwamkrug, fino dal 1848, costruiva un tipo verticale di turbina radiale centrifuga, con afflusso interno parziale, che acquistò subito grande favore per mezzo di Girard (1849-1851); questi diede ad essa il nome di *ruota-turbina*.

In tale tipo il raggio interno della ruota mobile sta fra 1,6 e due volte di $\sqrt{Q}$.

Le palette dell'apparato distributore sono assai ravvicinate, perfino a 2 centimetri di luce.

L'ingegnere Zuppinger, della Casa *Escher-Wyss* di Zurigo, propagò un tipo di turbina radiale centripeta, parziale con afflusso esterno, con uno, o due, contrapposti apparati distributori esterni e con albero verticale; tipo pure assai noto che viene designato come *turbina tangenziale*, perchè le prime idee se ne trovano nella *ruota tangenziale* di Poncelet, fino dal 1826.

In tale tipo il raggio esterno della ruota mobile è $= 1{,}5\sqrt{Q}$.

In tutte le turbine a vene acquee perfettamente libere, il regolamento della portata viene conseguito non mediante una variazione sensibile della velocità di distribuzione v_2 delle vene, bensì mediante il completo otturamento di alcuni canali, oppure con variazioni delle condizioni delle sezioni di distribuzione F_2, e quindi mediante variazioni dell'uno o dell'altro dei fattori di queste sezioni.

Tali fattori sono l'altezza b_2 delle lame acquee, la quale talvolta può venire ridotta contemporaneamente per tutte le sezioni di distribuzione mediante una sola paratoia, secondo l'idea prima dovuta a Fourneyron; inoltre lo spessore delle lame acquee, misurato perpendicolarmente alle palette, e quindi misurato dalla larghezza delle lame considerata sulla periferia media di distribuzione moltiplicata per sen α_2.

Perciò si può variare la larghezza predetta mediante paratoiette (di Fontaine) introdotte entro i canali distributori, dalla parte dei dossi delle palette; oppure mediante paratoie *a gelosia* applicate esternamente od internamente sui canali distributori.

Si può anche variare nell'istesso tempo la larghezza predetta e l'angolo α_2, rendendo mobili intorno a perni tutte le palette fisse, oppure soltanto una sì ed una no, oppure facendo duplici le palette e rendendo mobili le pareti costituenti i dossi dei canali.

Tutti gli accennati sistemi di regolamento della portata si trovano applicati nella pratica più o meno felicemente, ma i più semplici, secondo le circostanze (come le paratoie cilindriche ed i cassetti cilindrici o piani), sono i preferibili.

Le turbine alla Girard sono felicemente applicate fra i più estremi limiti di caduta, da pochi decimetri (nel qual caso è necessario disporre il *tubo a sifone*, affine di evitare i gorghi che altrimenti sarebbero occasionati dagli efflussi dei canaletti distributori), fino a 400 e più metri; così pure fra i più estremi limiti di portata, da pochi litri distribuiti da una cannella, fino a circa 20 metri cubi distribuiti da una gigantesca ruota distributrice, che può essere disposta in piano verticale.

Uno dei tipi meglio accetti di turbine alla Girard, è quello della ruota turbina in piano verticale, con parziale afflusso radiale interno; perchè si presta bene ad utilizzare grandi cadute per fare agire direttamente certe macchine operatrici, come pompe, compressori d'aria ed acqua, dinamo elettriche, ecc. ecc.

Notiamo infine che le turbine Girard possono essere costruite con più contigue, o parallele, ruote o *corone* distributrici, affine di adattarle a forti variazioni di grandi portate, perdendo meno in coefficiente di rendimento.

Passiamo ora a considerare un po' più particolarmente le turbine dette a *reazione*, o meglio a *sovrapressione*.

In esse tutti i canali mobili sono come tanti tubi di condotta sforzata, entro i quali, a poco a poco, svanisce la sovra-pressione dall'interno all'esterno, che si forma nel giuoco fra le due ruote.

Tale sovrapressione si forma perchè, essendo gli angoli β_3 retti od ottusi (in generale fra 90° e $90° + \alpha_2$), le bocche d'entrata dei canali mobili sono convergenti, e quindi si contrappongono all'entrata delle vene acquee.

Non è che la sovrapressione agisca sulle palette, come il vapore sopra altrettanti stantuffi, perchè mancano i fondi degli ideali cilindri.

Bensì la sovrapressione svanendo a poco a poco, non serve che a crescere la velocità relativa delle vene acquee entro i canali mobili, mentre la conseguente velocità assoluta delle vene risulta diminuita e deviata dalla reazione delle palette, effetto questo che ha luogo anche nelle turbine alla Girard, dette perciò impropriamente di azione.

Sebbene la velocità relativa delle vene entro i canali mobili delle turbine di sovrapressione s'accresca dall'entrata all'uscita, pure in media generale riesce minore della velocità relativa, pressochè costante, nelle turbine alla Girard; ciò specialmente nelle turbine americane (di Francis ecc.) che sono radiali, con afflusso dall'esterno all'interno, essendochè la forza centrifuga si contrappone all'incremento della velocità relativa.

In queste turbine è ancora dato di ridurre ad un considerevole minimo la velocità assoluta v_4 di scarico delle vene acquee nel tubo di scarico; che si trova sempre applicato, però con una piccola elevazione, tutto al più di 5 metri.

Così pure è dato di ridurre ad un minimo la perdita di energia dovuta

all'urto delle vene effluenti dalla ruota mobile contro l'acqua discendente nel tubo di scarico.

In causa poi dell'angolo β_3 retto od ottuso, la curvatura delle palette risulta assai poco sentita, ciò specialmente nelle turbine americane, e quindi riesce minore la perdita di energia dovuta alla medesima curvatura.

Talune turbine americane hanno le palette rettilinee od inflesse dolcemente.

Per le ragioni premesse è da attendersi che il coefficiente di rendimento delle turbine di sovrapressione, in condizioni normali di costruzione, risulti sensibilmente maggiore di quello delle turbine alla Girard.

Per esempio il *coefficiente di rendimento meccanico* delle turbine americane può essere posto eguale almeno a quello *idraulico* delle turbine Girard.

Ma in proposito conviene fare le seguenti osservazioni:

Per ridurre la portata di una turbina a sovrapressione, occorre ridurre in qualsiasi modo le sezioni F_2 delle vene distribuite.

Ma occorrerebbe ancora ridurre in egual grado le sezioni F_3 ed F_4 delle vene entranti ed uscenti dalla ruota mobile, affine di potere soddisfare all'equazione di continuità.

$$Q = F_2 \cdot v_2 = F_3 \cdot w_3 = F_4 \cdot w_4 .$$

Alcuni costruttori conseguirono più o meno perfettamente tale risultato, ma le loro ingegnose costruzioni non sono tali da poter essere accolte generalmente, sia perchè complicate e costose, sia perchè richiedono acqua assolutamente pura; dappoichè altrimenti la fanghiglia può in breve tempo impedirne il regolare funzionamento.

Altri costruttori, dal Fourneyron in poi, si accontentarono di costruire la turbina con più ruote o corone, tanto fisse distributrici, quanto mobili, in modo da farne una certa serie di combinazioni per adattarle ad una corrispondente serie di portate, ma naturalmente, almeno per tutte le portate intermedie, succedono delle anormalità.

Invece, in generale, i costruttori si accontentano di regolare la portata facendo variare l'uno, o l'altro dei fattori delle sezioni delle vene distribuite, come già spiegammo a proposito delle turbine alla Girard.

Ma le vene distribuite con portata così ridotta, mantenendo in sè stesse la sovrapressione dall'interno all'esterno, ne perdono quasi subito una considerevole parte, espandendosi bruscamente entro le bocche dei canali mobili, le quali restano invariate di ampiezza.

In tale brusca espansione, va perduta una considerevole quantità di energia, come fu messo in evidenza dalle rinomate esperienze di Morin (1836-1837) e dalle chiarissime valutazioni di Redtenbacher (1844) sulle prime turbine a soprapressione, le quali dimostrarono come la riduzione

della portata alla metà, poteva ridurre il coefficiente di rendimento complessivo perfino a circa 0,40.

Ma specialmente nel 1876, durante l'Esposizione Universale di Filadelfia, gli americani riuscirono a dimostrare nelle loro turbine, che con curvature od altre disposizioni appropriate delle palette fisse o mobili, é possibile conseguire l'espansione dolce delle vene distribuite con portata ridotta, in modo da perdere poco in energia; p. es. riducendo il coefficiente di rendimento meccanico alla peggio a 0,60, per portate ridotte perfino ad $1/4$.

Le turbine americane sono di genere misto radiale ed assiale.

Dal tubo adduttore, che oggidí alcuni buoni costruttori preferiscono di far terminare in un *chiocciolone* circondante la ruota fissa, l'acqua affluisce sulla periferia esterna di questa e vi penetra radialmente, ma ben presto s'incurva orizzontalmente tanto da uscire dalla periferia interna della ruota fissa quasi tangenzialmente, sotto angoli α_2 estremamente piccoli.

Le lame d'acqua distribuite sono in minor numero, più sottili ed in generale di maggiore altezza che nelle primitive turbine europee: possono essere ridotte di portata, mediante una variazione contemporanea (conseguita mediante meccanismi semplicissimi) dell'altezzà delle lame, oppure dello spessore periferico delle medesime, oppure dell'angolo di distribuzione α_2.

Le bocche dei canali mobili sono pure in numero meno considerevole e più alte che nelle primitive turbine europee; presentano angoli β_3 molto ottusi, perfino $= 90° + \alpha_2$; le vene acquee in principio sono orizzontali, ma subito, producendo una pressione all'insù (che alleggerisce il carico del pernio), s'incurvano all'ingiù, di maniera che le pareti d'uscita della ruota mobile risultano vicine, e poco inclinate all'albero motore, anzi talvolta del tutto parallele al medesimo, quindi sono assiali; peró le bocche d'uscita sono spesso più alte di quelle d'entrata e sempre pochissimo inclinate sulla corrispondente periferia, in maniera che ne risultano angoli β_4 estremamente ottusi.

Le vene acquee si scaricano con minore velocità dalla ruota mobile, pressoché parallele all'albero motore ed assai vicine ad esso, di modo che risulta assai piccolo l'urto delle medesime colla massa d'acqua a sezione poco più ampia, e quindi poco meno veloce, che discende entro il corto tubo di scarico.

In una qualsiasi turbina di sovrapressione, tutte le perdite di energia possono essere determinate con sufficiente approssimazione in funzione delle velocità delle vene acquee, le quali tutte sono collegate fra di loro mediante l'equazione di continuità.

Perció le velocità delle vene sono dipendenti dalla velocità della ruota mobile e dagli angoli α_2, β_3 e β_4.

Quindi, date la caduta H e le condizioni di costruzione di una certa turbina di sovrapressione, possono essere trovate, in funzione della sola variabile *velocità angolare*, le grandezze; velocità di distribuzione v_2 e quindi portata Q; coefficiente di rendimento idraulico η, quindi il lavoro idraulico netto $\eta \cdot Q \cdot H$; nonchè la corrispondente *resistenza* supposta applicata ad un braccio di leva medio $= \frac{D_2}{2}$.

Insistiamo sulla deduzione che la portata Q dipende dalla velocità della ruota mobile, perchè invece nelle turbine alla Girard dipende soltanto dalla caduta manometrica $h_2 - z_1 + \frac{v_1^2}{2g}$.

Abbiamo alcune serie di esperienze che furono fatte accuratamente con turbine di sovrapressione assiali, affine di trovare le funzioni accennate, e sebbene non siano ancora sufficienti per poterle determinare con espressioni algebriche, pure ci permettono di trarne le seguenti conclusioni di prima approssimazione:

Coll' ingrandirsi della velocità angolare della turbina da un valore nullo; crescono, dapprima assai rapidamente, ma poi meno, il coefficiente di rendimento idraulico ed il lavoro idraulico utile; invece cresce assai lentamente, ed assai poco più che in funzione lineare, la velocità di distribuzione v_2 e quindi la portata Q; d'altro canto decresce rapidamente, ma assai poco più che in funzione lineare, la *resistenza* supposta applicata al braccio $\frac{D_2}{2}$; questa poi risulta un massimo per velocità angolare nulla, ed un minimo per velocità angolare massima.

Nei pressi di una certa velocità angolare, la normale di costruzione, tanto il coefficiente di rendimento idraulico μ, quando il lavoro idraulico utile, raggiungono, con lente variazioni, i loro massimi; questi però a rigore non si corrispondono.

Dopo tali pressi, tanto il coefficiente di rendimento idraulico, quanto il lavoro idraulico utile decrescono, dapprima lentamente, quindi assai rapidamente, fino ad essere nulli per un valore massimo assoluto della velocità delle turbine, che approssimativamente è doppio del valore della velocità normale.

Naturalmente a tale valore massimo assoluto della velocità corrisponde un valore nullo della resistenza supposta applicata al braccio di leve $\frac{D_2}{2}$, adunque la turbina marcia a vuoto.

Già avvertimmo che a velocità angolare nulla, corrisponde il massimo valore della resistenza prodotta, valore che s'avvicina al triplo di quella normale.

Perciò le turbine di sovrapressione sono atte a fare in principio, andando assai piano, uno sforzo assai considerevole, come nelle ruote idrauliche *non colpite di sotto*; ciò è un buon vantaggio.

Variando, fra limiti abbastanza estesi, intorno al valore normale, la velocità della turbina, si conseguono variazioni non intollerabili del coefficiente di rendimento idraulico, del lavoro idraulico utile, e della portata.

Tutte le migliori costruzioni tendono a rendere vieppiù tollerabili siffatte variazioni, le quali però risultano sempre maggiori che nelle turbine alla Girard.

Le turbine di sovrapressione sono meglio adattate che quelle alla Girard per grandi portate, non molto variabili.

Sono sempre meglio adattate per correnti a rigurgiti.

Oggidì sono quasi universalmente ritenute migliori fra le turbine di sovrapressione quelle di tipo americano.

Se ne costruiscono di verticali accoppiate, con efflussi in sensi opposti, in modo da equilibrare quasi completamente le pressioni longitudinali portate sui sopporti dell'albero motore, ai quali quindi non resta che portare il peso morto dell'acqua e del materiale metallico.

Invece per le turbine a piccola portata e ad enormi cadute, il primato resta sempre alle turbine alla Girard.

Diamo ora alcune regole costruttive di prima approssimazione; consigliando però di fare in ogni caso uno studio accurato per via di tentativi, valendosi dei principî generali precedentemente esposti e dei confronti con turbine bene riuscite.

Secondo Bach per turbine *assiali di sovrapressione*:

per grandi portate e cadute non troppo grandi	per piccole portate e cadute grandi
$\alpha_2 \leqq 24^\circ$	$\alpha_2 \geqq 15^\circ$
$b_2 = 0{,}2 \cdot D_2$	$b_2 = 0{,}1 \cdot D_2$
$D_2 \approx 2\sqrt{\frac{Q}{v_2}}$	$D_2 \approx 4\sqrt{\frac{Q}{v_2}}$.

In generale

$$D_2 < 3{,}5 \text{ metri} \qquad \beta_3 = 90^\circ \qquad \eta \text{ da } 0{,}80 \text{ a } 0{,}85$$

quindi $\sqrt{\eta}$ da 0,9 a 0,92

$$v_2 = \begin{Bmatrix} 0{,}9 \\ 0{,}92 \end{Bmatrix} \frac{1}{\cos \alpha_2} \sqrt{2g \cdot \frac{H}{2}}\,.$$

Altezza delle ruote, circa $0{,}15 . D_2$;

$$b_3 = b_2 + \left\{ \begin{matrix} 4 \\ \text{mill.} \\ 10 \end{matrix} \right\}.$$

Ampiezza del giuoco da 1 a 4 millimetri.

Numero delle palette intorno $21 \sqrt{D_2}$, ma un poco differente per le due ruote.

Fughe d'acqua attraverso al giuoco, valutabili da 0,02 a 0,04 di Q.

Perdita di rendimento meccanico dovuta agli attriti sui sopporti, da 3 a 7 %.

Coefficiente di rendimento complessivo, al massimo

$$0{,}85\,(1 - 0{,}02) - 0{,}03 \approx 0{,}80 .$$

È misura di prudenza contare soltanto sul massimo coefficiente di rendimento meccanico $= 0{,}75$.

Zeuner invece consiglia β_3 fra 100° e 120°
β_4 fra 160° e 165°.

Rispetto alle turbine centripete americane, vale ancora più la norma generale che devono essere studiate di caso in caso, per via di tentativi e di confronti con altre turbine ben riuscite.

Ad ogni modo, in via di prima approssimazione si possono seguire le regole di Bach e Zeuner per le turbine assiali, rispetto agli angoli α_2, β_3 e β_4.

Inoltre Zeuner consiglia di fare il diametro esterno della ruota mobile una volta e mezzo, o poco più, di $\sqrt{Q}$; inoltre il maggior diametro interno, circa i $^4/_5$ di quello esterno.

In causa di tale regola, il cilindro d'acqua discendente ad ogni minuto secondo entro il tubo di scarico può essere valutato approssimativamente

$$Q = 1{,}21 \times Q \times \text{Velocità di discesa.}$$

Donde

$$\text{Velocità di discesa} = 0{,}83 \text{ metri, valore piuttosto piccolo.}$$

Zeuner consiglia ancora di fare l'altezza delle luci d'uscita dei canali mobili sensibilmente maggiore di quella delle luci d'entrata, fino circa una volta e mezza; egli dà per massimo coefficiente idraulico $\eta = 0{,}85$; dà infine per massimo coefficiente complessivo circa 0,80.

Conviene aver presente che, siccome le luci verticali d'entrata della ruota mobile sono di forma veramente rettangolare, così le luci trapezoi-

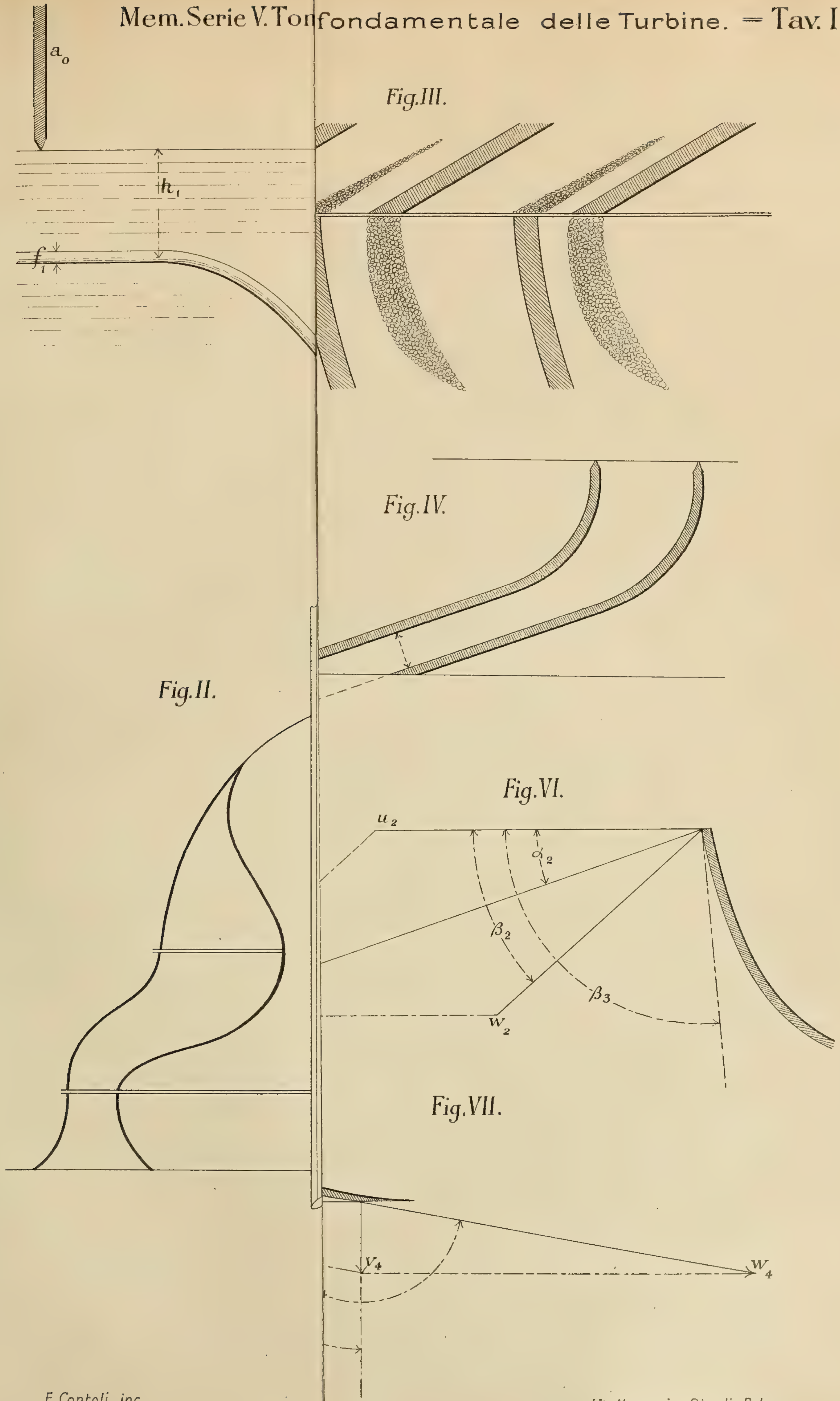
dali d' uscita, siano orizzontali od inclinate, non devono riuscire di troppo differenti dalla forma rettangolare.

Infine per le turbine radiali centrifughe Fourneyron, Zeuner consiglia:

α_2 fra 25° e 40°
β_3 fra 100° e 120°
β_4 almeno 160°

Diametro interno della ruota mobile $\backsim 0{,}55\sqrt{Q}$.
Donde velocità nel pozzo adduttore circa un metro.
Diametro esterno della ruota mobile fra $^5/_4$ e $^5/_3$ dell' interno.

Avvertenza finale. — Sarebbero assai interessanti da trattarsi parecchie questioni risguardanti le pressioni sugli appoggi degli alberi motori delle turbine, ed i relativi attriti; nonchè risguardanti i cammini assoluti e relativi dei filetti acquei entro i canaletti mobili, ma l'Autore si riserva di farlo con un'altra Memoria.



E. Contoli inc.
Lit. Mazzoni e Rizzoli - Bologna.

Fig. I.

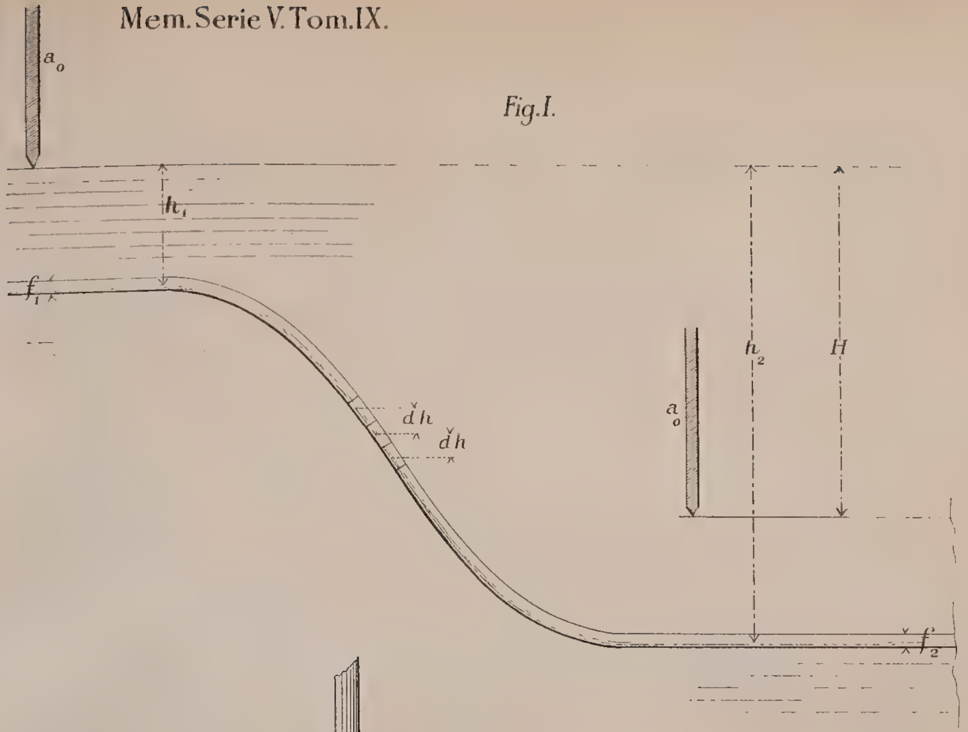


Fig. III.

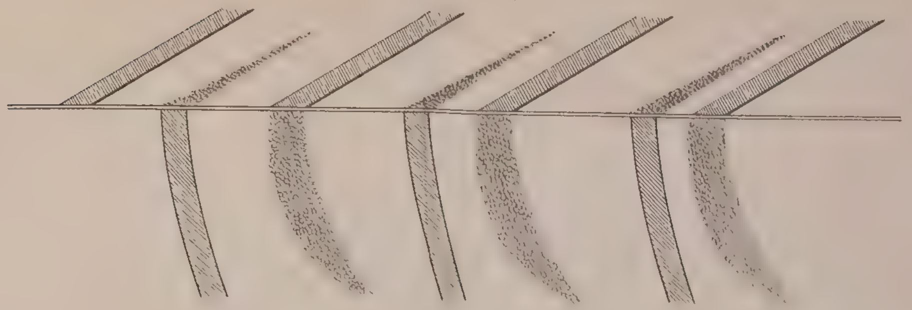


Fig. IV.

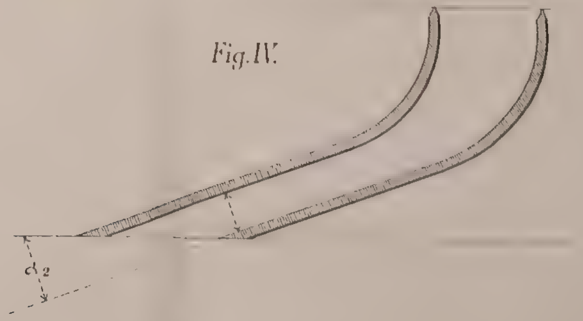


Fig. II.

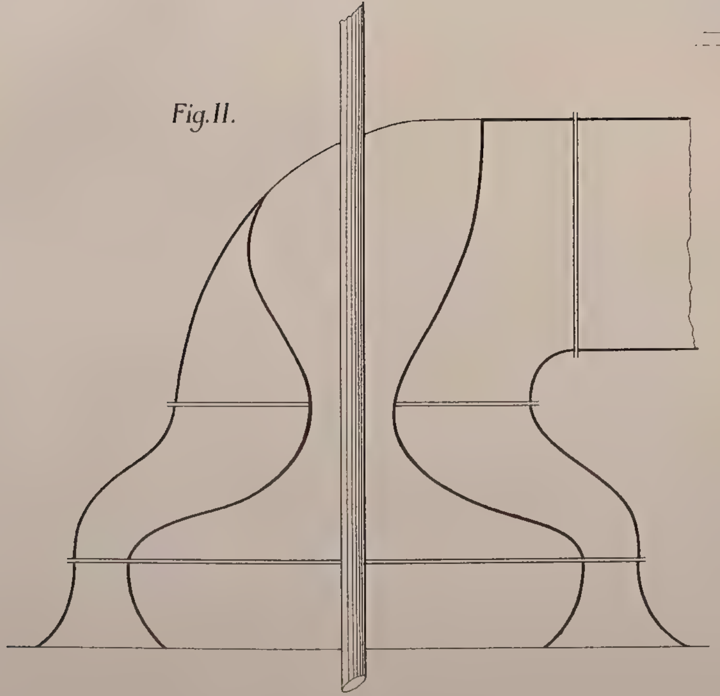


Fig. V.

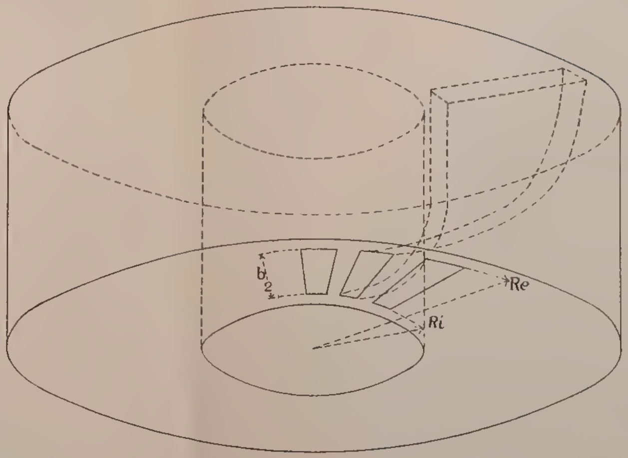


Fig. VI.

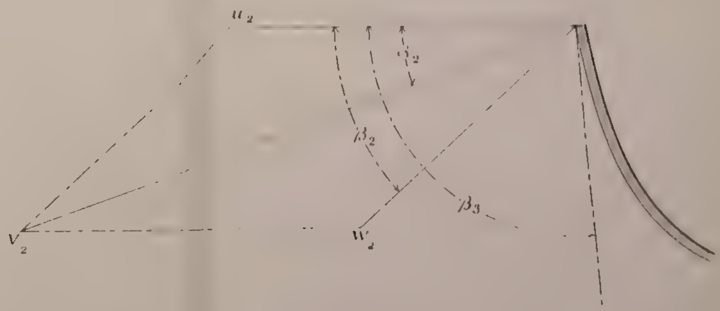


Fig. VII.

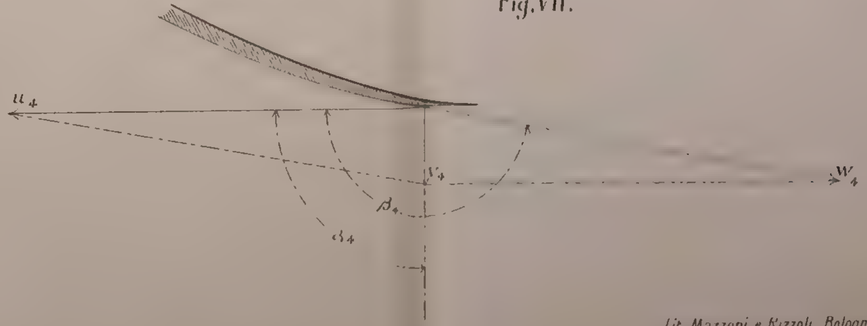
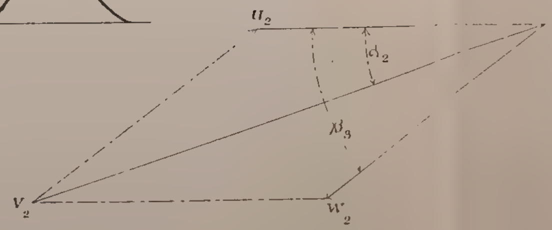


Fig. VIII.



E Contoli inc.

Lit. Mazzoni e Rizzoli Bologna

J. BENETTI — Teoria fondamentale delle Turbine. = Tav. II[a].

Fig. I.

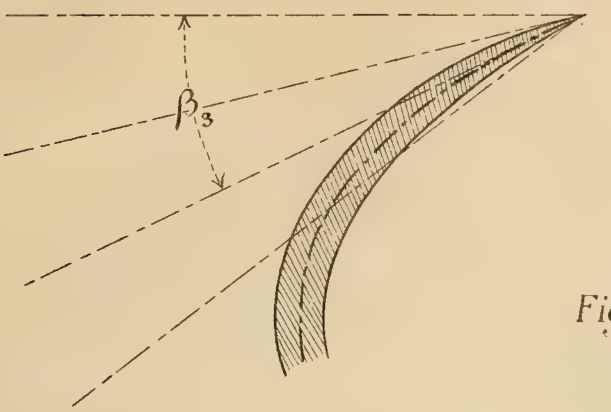


Fig. II.

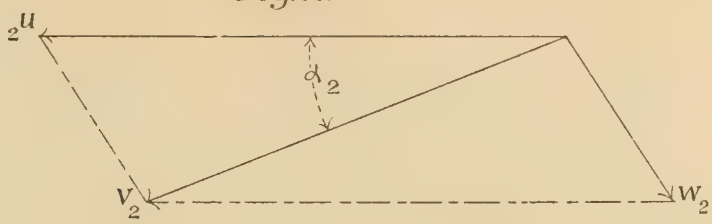


Fig. III.

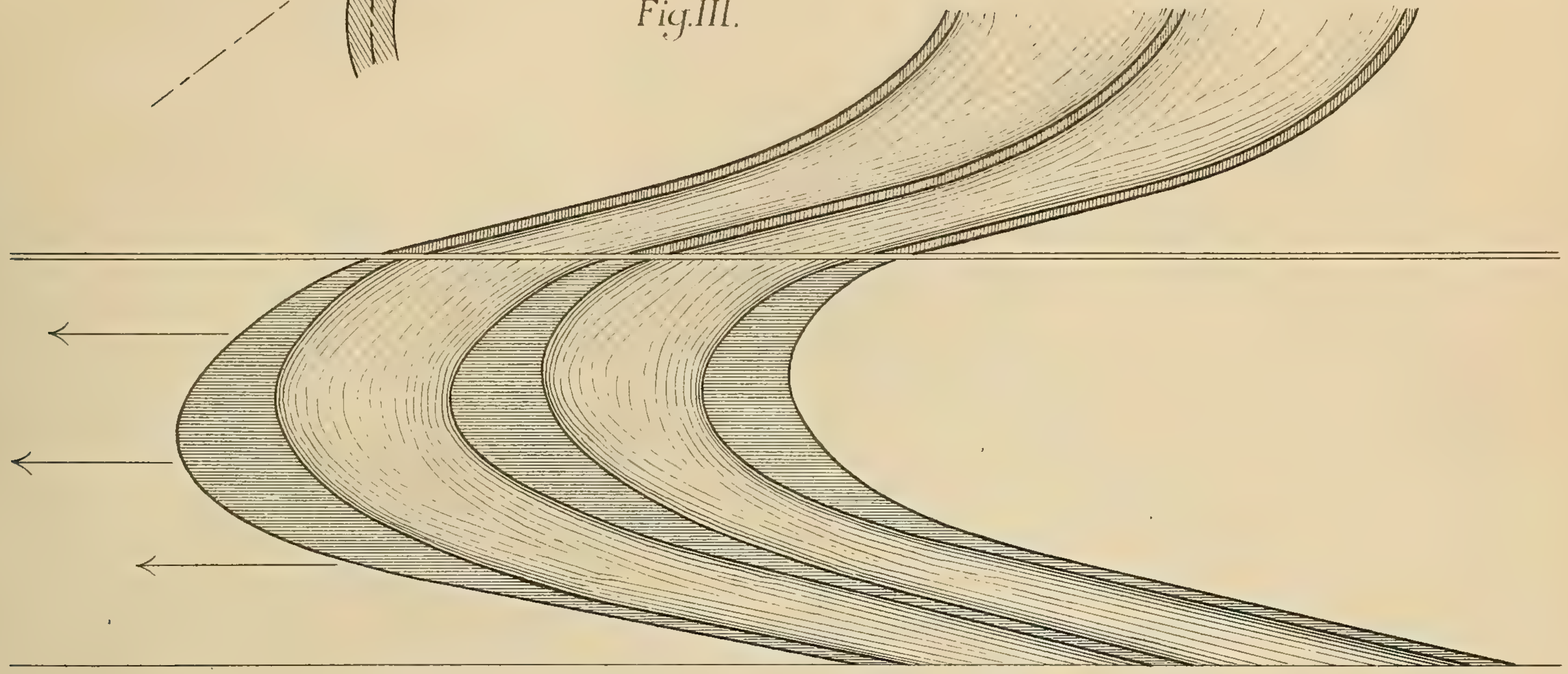
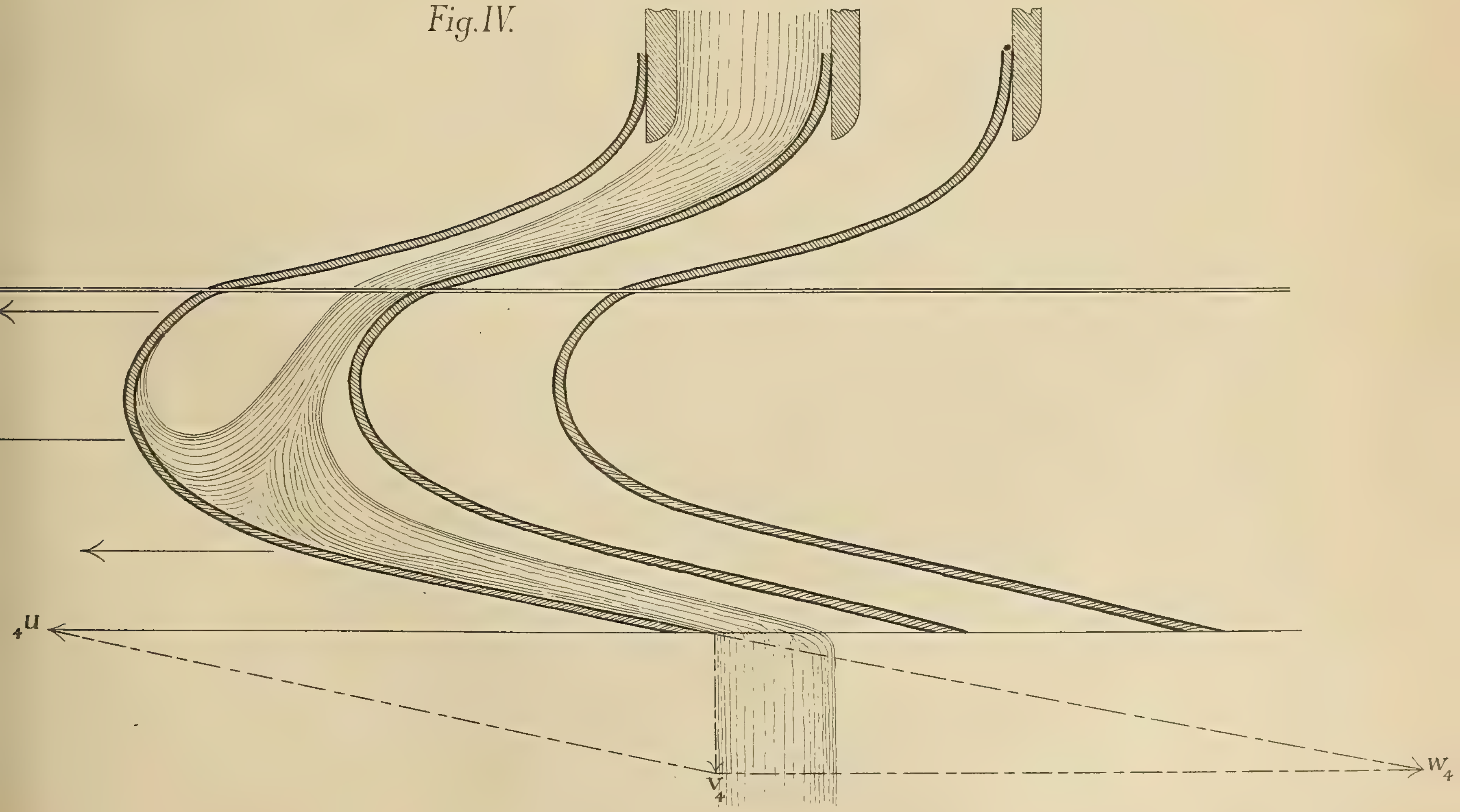


Fig. IV.



E. Contoli inc.

Lit. Mazzoni e Rizzoli - Bologna.

OSSERVAZIONI

SULLA

VARIABILITÀ DELLA CONCHIGLIA NEI MOLLUSCHI

MEMORIA

LETTA ALLA R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE DELL'ISTITUTO DI BOLOGNA

DAL

Dott. PAOLO VINASSA de REGNY

NELLA SESSIONE DEL 23 FEBBRAIO 1902

(CON DUE TAVOLE)

Sino dal 1896 in un modesto lavoro (1) destinato a dare i caratteri differenziali di due comuni specie del nostro pliocene, spesso confuse tra loro e male interpretate, mi sono occupato della variabilità della conchiglia dei molluschi allo scopo di meglio delimitare il concetto convenzionale di specie.

In paleontologia questo concetto é, naturalmente, ben diverso da quello che si ammette in zoologia. Anzi io sarei di avviso di abolire quasi del tutto il nome di specie, per adottare il nome ormai ammesso dai più di forma. Qualunque, anche piccola, differenza puó essere utile per distinguere due forme, le quali possono assumere grande importanza nella stratigrafia, pur appartenendo entrambe alla stessa specie. Il nominare, con un nome speciale, queste forme stratigraficamente importanti é giusto ed utile; dare invece un nuovo nome ad ogni piccola differenza individuale é, secondo il mio modesto parere, un lavoro inutile se non pure dannoso.

Nel sopracitato lavoro, che ebbe lodi, per me gratissime, tanto di paleontologi quanto anche di zoologi illustri, definivo la specie come la forma di equilibrio in cui si é adattato un animale rispetto all'ambiente, e tale definizione manterrei anche oggi. Molto chiara ed esatta, anche pel paleontologo, é la definizione che l'illustre Prof. Emery ci ha dato (2), secondo la quale la specie é un complesso di forme

---

(1) Il *Chenopus uttingerianus* e il *Ch. pespelecani*. Boll. Soc. malac. it., p. 21-44.

(2) Compendio di Zoologia. Bologna, Zanichelli 1900.

riunite tra loro da termini di passaggio, e distinto da un gruppo prossimo per la mancanza di tali termini.

Possiamo quindi ammettere anche in Paleontologia il concetto di specie, qualora ci si decida a riunire sotto un solo nome tutte le forme, le varietà, sottovarietà, mutazioni ecc. distinte con vari nomi dai paleontologi, purchè tra loro collegate da termini di passaggio.

Si mantenga invece il nome della forma, stratigraficamente importante, sia unendolo al nome della specie, sia tenendolo isolato. È questo forse il caso più comune, poichè, a mio credere, delle vere e proprie buone specie in paleontologia se ne contano poche.

E sarebbe un lavoro utile ed interessante quello di aggruppare alcuni dei tipi già noti per vedere di render possibili anche in paleontologia delle vere specie. Questo lavoro però non si può fare se non si dispone di un materiale ricchissimo, che ci permetta di vedere e studiare le variazioni individuali, le quali sono di nessun valore sistematico.

Come per gli *Aporrhais* del già citato mio lavoro il gran numero di esemplari mi avevano servito ad individuare le due specie, senza occuparmi della località precisa, così oggi mi sono servito di parecchie migliaia di esemplari, ma tutti della stessa località, per vedere le mutazioni avvenute in due forme interessanti, il *Tritonium apenninicum* Sasso e la *Cassidaria echinophora* L. Poichè tutti quanti gli esemplari provengono dalla località stessa, e sono stati raccolti insieme, è naturale che le variazioni delle conchiglie di essi siano da riportarsi esclusivamente a mutazioni individuali. Conosciute bene queste, e ciò non è possibile se non si hanno esemplari enormemente numerosi, si potrà vedere se alcune forme distinte abbiano o no diritto di portare un nome speciale, e di servire a scopi stratigrafici.

Il materiale che ho avuto a mia disposizione proviene tutto quanto dalle sabbie gialle plioceniche di Castellarquato nel Piacentino, ed appartiene al R. Museo geologico della Università di Parma.

I.

Tritonium apenninicum Sasso.

Tav. I, fig. 1-68.

1814. *Murex reticularis* var.	Brocchi, Conch. foss. subapp., II, p. 402.
1821. *Murex nodulosus*	Borson, Oritt. piem., p. 57, tav. I, fig. 1.
1827. *Triton apenninicum* . . . , ...	Sasso, Saggio geol. bac. terz. Albegna, p. 480.
1831. *Tritonium apenninicum* Sassi .	Bronn, Italiens Tertiärgeb., p. 32.
1837. *Triton bracteatum*	Pusch, Polen Palaeont., p. 140, tav. XI, fig. 26.
1847. *Triton apenninicum* Sassi	Michelotti, Descr. foss. mioc. It. sept., p. 253, tav. X, fig. 10 e 12.
1856. » » » . . .	Hoernes, Moll. tert. Beck. Wien, p. 202, tav. XIX, fig. 3, 4.
1864. » » » . . .	Costa, Oss. conch. foss. S. Miniato, p. 17, tav. III, fig. 11 a-b.
1872. » » » . . .	Bellardi, Moll. Piem. e Liguria, I, pag. 219, tav. XIV, fig. 7.
1873. » » » . . .	D'Ancona, Malac. plioc. it., p. 183, tav. IX, fig. 7 a-b; tav. X, fig. 10.
1873. » » » . . .	Cocconi, Enum. moll. Parma e Piacenza, p. 71.
1884. » » » . . .	Hoernes u. Auinger, Gastr. I u. II Medit. Stufe, p. 178, tav. XXI, fig. 2-7.
1885. » *nodulosum* Bors.	De Gregorio, Intorno a taluni Triton (in Boll. Soc. malacol. it.) p. 37.

Rispetto al nome generico adottato per questa specie, faccio osservare che esso é oggi ammesso dalla maggioranza, in quantoché il nome *Triton* prima usato non puó mantenersi essendo stato giá precedentemente adoprato.

Anche il nome specifico, stando a rigor di termini, dovrebbe esser mutato. Il Borson infatti ha descritto e figurato il suo *Murex nodulosus* prima che il Sasso il suo *Triton apenninicum.* Ma l'opera di Borson é rara e poco nota, ed il nome *apenninicum* ha vecchio diritto di cittadinanza in paleontologia; né si puó negare che talvolta, come in questo caso, le leggi di prioritá possano avere qualche eccezione.

Finalmente rispetto all'autore della specie é da osservare che si chiamava Sasso, e non Sassi come scrisse la grande maggioranza dei conchiologi.

Questa specie, che dal Tongriano visse sino nel Pliocene, ha una grande variabilitá pure sempre mantenendo un aspetto caratteristico che la fa ricoscere a prima vista.

Giá M. Hoernes aveva accennato ad alcune varietá, e D'Ancona, Bellardi e piú recentemente R. Hoernes ne avevano fatto notare altre:

così la specie è considerata giustamente dai malacologici come grandemente polimorfa.

Alcune varietà sono state considerate di qualche importanza stratigrafica, ma noi vedremo che ciò non può essere ammesso, e che miste alle forme tipiche nel pliocene si hanno variazioni identiche alle forme mioceniche.

L'angolo apicale nella specie è molto variabile; esso oscilla tra un minimo di 43° ed un massimo di 55°. Sono però assai più comuni gli esemplari con angolo apicale più acuto. Questo fatto toglie ogni valore sia al numero degli anfratti, che, con lunghezza uguale di conchiglia, possono essere più o meno, sia alle dimensioni relative della conchiglia, in quantochè il rapporto tra altezza e larghezza, considerato come caratteristico per qualche varietà distinta, è sommamente variabile. Le figure 1 a 6 della tav. I, indicano chiaramente questa variabilità.

Ma variazioni anche maggiori si riscontrano nelle ornamentazioni. La forma tipica secondo Hörnes ha 4 serie nodulose, di cui la terza è maggiore, in modo da dare agli anfratti un aspetto carenato. Nell'ultimo giro la quarta carena uguaglia quasi la terza. I noduli sono assai prominenti.

Secondo D'Ancona la carena spinosa è sempre nettissima, con spine acute, variabili di numero. Esiste però una varietà nella quale questa carena è meno spiccata.

Secondo Bellardi caratterizzano la specie tipica una carena rilevata, e due sull'ultimo anfratto, le quali spesso ne comprendono una minore. Tra le due varici si trovano per lo più otto costole perpendicolari, che nell'intersezione colle coste spirali producono nodi o spine.

Questa descrizione del Bellardi, come più comprensiva è anche più esatta, e giustamente Hörnes e Auinger l'accettano come descrizione tipica.

Effettivamente però, come si hanno variazioni grandissime nella forma generale, così altrettante e più se ne hanno nelle ornamentazioni.

Così la piccola costolina che è generalmente interposta alle due carene maggiori dell'ultimo anfratto, può essere tanto ridotta da potersi quasi dire mancante alcune volte; in generale essa è però assai piccola, ma sono abbastanza comuni i casi in cui essa raggiunge le dimensioni delle due carene laterali non solo, ma quasi le supera. Le figure 10 a 15 mostrano appunto una serie di esemplari nei quali la costa mediana da dimensioni quasi nulle arriva ad assumere una importanza grande.

Da questo fatto deriva una forma svariata negli anfratti i quali da angolosi possono farsi rotondeggianti. E questo si vede bene non solo nelle figure 10 a 15 sopra citate, ma anche nelle figure 7, 8 e 9.

Quanto alle dimensioni relative delle due carene maggiori sull'ultimo

anfratto anche qui vi è da osservare come in generale la carena inferiore sia minore. Ma non sono rari i casi in cui le due carene siano uguali, e nei quali si noti anzi una tendenza della carena superiore a diminuire in confronto della inferiore. Le figure 35 a 41 mostrano assai chiaramente questi passaggi.

Molto raramente si avverte che le carene maggiori, invece di essere uniche, accennano ad una divisione, come avviene ad esempio nelle carene del *Tr. affine*. Le figure 61 e 62 ci danno un esempio di questo fatto.

Ma non solamente si hanno variazioni nelle carene principali ma anche nelle carene secondarie e nelle costoline spirali.

Così le carene secondarie possono avere uno sviluppo quasi nullo, ma per lo più sono relativamente sviluppate. Nè mancano casi nei quali le carene secondarie hanno quasi l'importanza delle carene principali. Le figure 42-48 e altre della tavola I ce ne danno un chiarissimo esempio.

Nè altrimenti avviene per le piccole costoline interposte in numero svariato alle carene maggiori. Talvolta occorre la lente per poterle scorgere, talaltra, come nelle figure 5 e 47 per esempio, sono nettissime e molto sviluppate.

Con tale variabilità negli ornamenti spirali ne risulta pure una grande variabilità nell'ornamentazione della base, che può essere appena scolpita oppure possedere forti rilievi nodosi, come nelle figure 16 e 17.

Variazioni pure notevoli si hanno anche negli ornamenti perpendicolari. Così per esempio le coste che tagliano le carene possono avere dimensioni assai diverse. Alcune possono essere quasi del tutto obliterate e solo visibili nella intersezione colle carene spirali. Ma possono altresì essere ben nette e aumentare talmente di dimensione da raggiungere quasi quella delle carene, e sporgere molto rilevate alla superficie della conchiglia. Un passaggio simile è indicato ad esempio nelle figure 23-26 della tavola.

In relazione alla forma ed al numero delle coste perpendicolari è la forma ed il numero delle protuberanze che si formano ai punti di intersezione. Così tali protuberanze possono essere, nella maggior parte dei casi, degli spini compressi, acuti, spesso relativamente lunghi; ma possono anche divenire meno acuti sino a formarsi dei semplici nodi ottusi come avviene negli esemplari figurati nelle fig. 18 a 22 e nella fig. 5.

Anche il numero di queste protuberanze è variabile. Così mentre Bellardi per es. indica otto nodi tra varice e varice, altri accennano giustamente ad una grande variabilità in questo numero. Infatti, come risulta dalle figure 27-34, si hanno esemplari che da solo 6 spine tra varice e varice arrivano sino ad averne 12 e anche 13.

La bocca pure è assai variabile; così la columella può essere poco

arcuata come ad es. nella fig. 68, o molto arcuata come nella fig. 67. Ed anche i denti variano per forma, numero e dimensione. I denti della columella possono essere quasi nulli (fig. 67) oppure assai sviluppati (fig. 65). I denti del labbro variano da 5 a 7; possono essere 2 maggiori (vedi fig. 63-68); come pure può aversi uno dei denti, il primo dei minori, quasi interamente obliterato (fig. 64), o finalmente il dente superiore può presentare come un accenno alla divisione (fig. 68).

Variazioni simili si presentano anche nei giovani individui, vuoi per quanto si riferisce alla forma ed alle ornamentazioni (fig. 49-57) vuoi per la forma della bocca ed il numero e la forma dei denti nella columella e nel labbro.

I giri embrionali presentano poche cose importanti. Essi sono tre, quasi interamente levigati, e solo nell'ultimo cominciano a presentare un reticolato di ornamentazioni. La prima varice in generale si presenta al quarto anfratto, e dopo di essa le ornamentazioni caratteristiche della conchiglia si presentano ben distinte.

Al *Tritonium apenninicum* molte forme son vicine, e forse nuovo materiale potrà dimostrare che esse vanno effettivamente riunite. Le somiglianze maggiori si hanno col *Tr. granosum* Bell., che forse non è se non un gigantesco esemplare dell'*apenninicum*, come osservano Hoernes ed Auinger che danno appunto delle figure d'esemplari di netto passaggio col *Tr. tuberculiferum* Bronn, così ben descritto dal D'Ancona (Malac. plioc. p. 67, tav. X, fig. 6); e col *Tr. parvulum* Micheltt.

E nemmeno è da negare qualche analogia col *Tr. Tarbellianum* Grat. e sue varietà.

Ma come ho detto e come ripeto il mio scopo è stato esclusivamente di mostrare la variabilità del *Tr. apenninicum* in una sola località. E poichè non ho trovato forme decise di passaggio colle specie sopra dette, così mi limito solamente ad accennare a queste somiglianze.

II.

Cassidaria echinophora L.

Tav. II, Fig. 1-49.

1766.	*Buccinum echinophorum* L. .	Linné, Systema Naturae, XII, p. 1198.
1778.	*Thyrrhenisches Casquet*	Chemnitz, Conchyl. Cabinet, X, p. 192, t. 153, f. 1461.
1792.	*Cassidea echinophora* L. . . .	Bruguières, Encycl. meth. I, tab. 405, fig. 3 a-b.
1814.	*Buccinum echinophorum* L. .	Brocchi, Conch. subap., II, II, p. 366.
1814.	» *diadema*	Brocchi, Op. cit., p, 323, tav. IV, f. 13.
1814.	» *tyrrhenum* Chemn.	Brocchi, Op. cit., p. 328.
1826.	*Cassidaria echinophora* L. . .	Risso, Hist. nat. env. Nice, IV, p. 183.
1826.	» *tyrrhena* Chemn. .	Risso, Op. cit., p. 184.
1826.	» » » .	Poli, Test. utr. Sic., III, tav. 48, fig. 5.
1831.	*Morio echinophorus* Mntf. . . .	Bronn, Italiens Tertiärg., p. 28.
1831.	» *tyrrhenus* Chemn. . . .	Bronn, Op. cit. p. 29.
1837.	*Cassidaria tyrrhena* L.	Philippi, Enum. Moll. Sic., I, p. 216.
1837.	» *echinophora* L. . .	Pusch, Polens Palaeont., p. 126, t. XI, f. 10.
1840.	*Cassis intermedia*	Grateloup, Atlas Conch. Bass. Adour, t. 46, f. 7.
1851.	*Cassidaria echinophora* L. . .	Woodward, Manual Moll., p. 115, t. Vs, f. 13.
1856.	» » » . .	Hoernes, Moll. Tert. Beck. Wien, I, p. 183, t. XVI, fig. 4-6.
1859.	» » » . .	Chenu, Man. de Conch., I, p. 208, fig. 1136.
1863.	» » » . .	Tiberi, Journ. Conchyl., XI, p. 154.
1868.	» » » . .	Weinkauff, Conch. d. Mittelm., II, p. 47.
1870.	» » » . .	Hidalgo, Moll. mar. *Cassidaria*, p. 2, t. I, f. 2, 3; t. II, fig. 1; t. XXI, f. 1.
1882.	» » » . .	Boucquoy, Dollfus et Dautzenberg, Moll. mar. Roussillon, p. 68, t. 8, f. 1 a 5; t. 8, f. 1-2.
1887.	» » » . .	Kobelt, Prodromus, p. 59.
1887.	» *tyrrhena* Chemn. .	Kobelt, Op. cit., p. 59.
1890.	*Morio echinophorus* L.	Sacco, Moll. Piem. Lig. VII, p. 53 ecc.; t. I, II passim.
1890.	*Cassidaria echinophora* L. . .	Carus, Prodr. faun. med., II, p. 374.
1890.	» *tyrrhena* Lk. . . .	Carus, Op. cit., p. 375.
1895.	» *echinophora* L. . .	De Franchis, Moll. plioc. Galatina, p. 154.

Questa specie é interessantissima pel grandissimo numero di variazioni individuali che presenta. Queste furono osservate, descritte e nominate anche come varietá sino da parecchio tempo, tanto nelle forme fossili quanto nelle viventi. Dalla maggioranza degli autori poi é tenuta distinta come specie assolutamente a sé la *C. tyrrhena* Chemn., della quale anzi si diedero le caratteristiche in opposizione alla *C. echinophora*.

Il materiale che ha servito al mio studio é costituito da parecchie centinaia di individui, tutti provenienti da Castellarquato sia dalle sabbie sia dalle argille. Noto peró immediatamente che le forme e le variazioni sono perfettamente identiche in entrambi i giacimenti. Provenendo tutti

gli esemplari dalla località e dall'orizzonte medesimo è naturale che tutte le variazioni da me trovate, e che si ripetono anche negli individui di terreni più antichi non possono avere alcun valore stratigrafico.

La *C. echinophora* L. deve avere, secondo gli autori, dei cingoli nodulosi sugli anfratti ultimi. Anzi la tipica, secondo Sacco, ne dovrebbe avere cinque sull'ultimo anfratto. La forma con 5 cingoli è assai rara. Non ne ho potuto trovare nei miei numerosi esemplari che un solo individuo (Tav. II, fig. 1). Invece sono numerosi gli individui con 4 cingoli ben distinti (Tav. II, fig. 2, 3). Poi il 4° cingolo diminuisce di importanza (Tav. II, fig. 4, 5), e si avvia alla forma con 3 soli cingoli (Tav. II, fig. 6), e così continuando con dei termini vari di passaggio si arriva a forme con due cingoli e con un solo cingolo: (Tav. II, fig. 7-14). Poi anche quest'unico cingolo si riduce poco a poco (Tav. II, fig. 15, 16) sino a svanire completamente su tutti quanti gli anfratti (Tav. II, fig. 17).

Questi cingoli, quando sono presenti, si trovano anche, ma quasi sempre ridotti ad un solo, anche negli anfratti precedenti. Ma anche qui si hanno variazioni individuali. Così il cingolo può giungere solo sul penultimo anfratto (Tav. II, fig. 21) ma più spesso anche sull'antipenultimo (Tav. II, fig. 22) ed anche più addietro (Tav. II, fig. 18, 23 etc.).

I cingoli possono essere o pochissimo rilevati e appena nodulosi (Tav. II, fig. 12, 15) oppure fortemente nodulosi. Ma nel numero dei nodi regna pure una variabilità grande, poichè essi possono essere molto radi (Tav. II, fig. 19) oppure fittissimi (Tav. II, fig. 20); possono pure essere molto acuti e rilevati (Tav. II, fig. 2, 3) oppure depressi ed ottusi (Tav. II, fig. 23).

Tramezzo ai cingoli nodulosi spirali si trovano poi altre strie, le quali pure sono variabilissime per numero, dimensioni, rilievo ed alternanza come dimostrano, ad esempio, tra le altre le fig. 29-31 della Tav. II.

Non di rado si rinvengono sulla conchiglia le tracce degli antichi peristomi sotto forma di varici più o meno rilevate e numerose (Tav. II, fig. 26-28).

Quanto alla forma generale le variazioni sono pure grandissime.

Così si hanno dei tipi molto allungati e slanciati (Tav. II, fig. 24) ed altri invece fortemente globosi (Tav. II, fig. 25) e questo indipendentemente dai caratteri dell'ornamentazione.

Anche nella bocca le variabilità sono grandi. Così l'espansione columellare può essere di dimensione maggiore o minore, ed i denti columellari esser piccoli e assai numerosi, oppure esser molto ridotti di numero, ed aumentati di grandezza. (Tav. II, fig. 43-49).

Anche il labbro esterno può variare sia nell'ingrossamento, sia nella forma e nel numero dei denti. Così si può avere superiormente un dente assai grande, seguito da numerosi denticoli o pieghettature (Tav. II, fig. 45),

oppure queste possono essere molto rade (fig. 49) o mancare del tutto (fig. 48). Puó anche mancare il dente superiore (fig. 46), oppure questo puó esser molto forte e diviso (fig. 47).

Come si vede quindi le variazioni di questa specie sono grandissime e le variazioni stesse che si osservano negli adulti, si riproducono anche nei giovani individui identicamente, come dimostrano le fig. 32-42.

Data questa variabilitá grandissima della *C. echinophora* L. mi credo autorizzato a riunire ad essa, come giá aveva fatto il Philippi, anche la *C. tyrrhena* Chemn.

Vediamo infatti quali siano i caratteri differenziali di queste due forme secondo Kobelt e secondo Carus, che sono quelli che maggiormente hanno fatto notare la diversitá loro.

Secondo Kobelt i caratteri delle due forme sono i seguenti:

C. echinophora L.	*C. tyrrhena* Chemn.
Conchiglia ovale, globosa, rigonfia a spira breve, composta di 7 anfratti.	Conchiglia ovale, subpiriforme, in alto ventricosa, sottile, composta di 7-8 anfratti.
Primi anfratti convessi, striati; inferiori angolosi, con un cingolo tubercolato e forti solchi.	Anfratti poco convessi, con sutura profonda, con cingoli regolari pianeggianti, più sottili dei solchi intermedi.
Ultimo anfratto con 1-5 cingoli tubercolati e base solcata.	Ultimo anfratto gonfio, pochissimo tubercolato e base solcata.
Columella piegata solo in alto. Labbro in alto con piega dentiforme, seguita da pieghe geminate.	Bocca come nella *C. echinophora*.

Secondo il Carus si hanno pure in più i caratteri seguenti:

C. echinophora L.	*C. tyrrhena* Chemn.
Colore ferrugineo scuro, bianco alla base.	Colore ferrugineo chiaro o biancastro.
Sutura profonda.	Sutura distinta.
Bocca con varie pieghe.	Bocca con poche o punte pieghe.

Vediamo quindi che le differenze si riducono al colore poco diverso, alla forma generale, alla presenza dei cingoli nodulosi, alla dimensione delle strie e dei cingoli e alla forma e dentatura della bocca; le quali cose tutte gli esemplari di Castellarquato ci dimostrano essere di un valore specifico nullo, e tutte quante da riportarsi a variazioni individuali.

Si mantengano quindi, se si crederá utile, le due denominazioni ad indicare le due forme estreme, ma queste denominazioni non potranno

mai avere un valore stratigrafico e molto meno zoologico, poiché le forme di passaggio ci dimostrano che abbiamo qui a che fare con una sola ed unica specie, nel senso zoologico della parola.

Rispetto a questa variabilità nelle *Cassidaria* è notevole il fatto che essa si osserva anche nettissima nelle forme più antiche.

Già il De Gregorio (1) aveva accennato alle grandi somiglianze tra le forme plioceniche, oligoceniche ed eoceniche, paragonando tra loro la *C. echinophora* L., la *C. depressa* Buch, la *C. Nysti* Kich. in Nyst e la *C. Buchi* Boll.

E nell'Eocene parigino non mancano forme tenute distinte da Deshayes, le quali riproducono perfettamente le variazioni della *C. echinophora*, e che potrebbero esser tutte quante riunite in un solo gruppo; così, ad esempio, la *C. praetiosa* Dsh. con un solo forte cingolo noduloso e uno secondario; la *C. sulcaris* Dsh. con un cingolo maggiore e due minori: la *C. singularis* Dsh. con tre cingoli di nodi vari; la *C. retusa* Dsh. con quattro serie di grossi nodi; la *C. Buchi* Boll. con 5 serie di cui 4 maggiori. E finalmente la *C. enodis* Dsh. starebbe a rappresentare la forma *tyrrhena* della *C. echinophora* L.

Si riproduce quindi anche nelle forme eoceniche il fenomeno della grande variabilità delle *Cassidaria* plioceniche e viventi.

Bologna, R. Istituto geologico, maggio 1902

(1) Boll. Soc. malacol. it., 1884, p. 113.

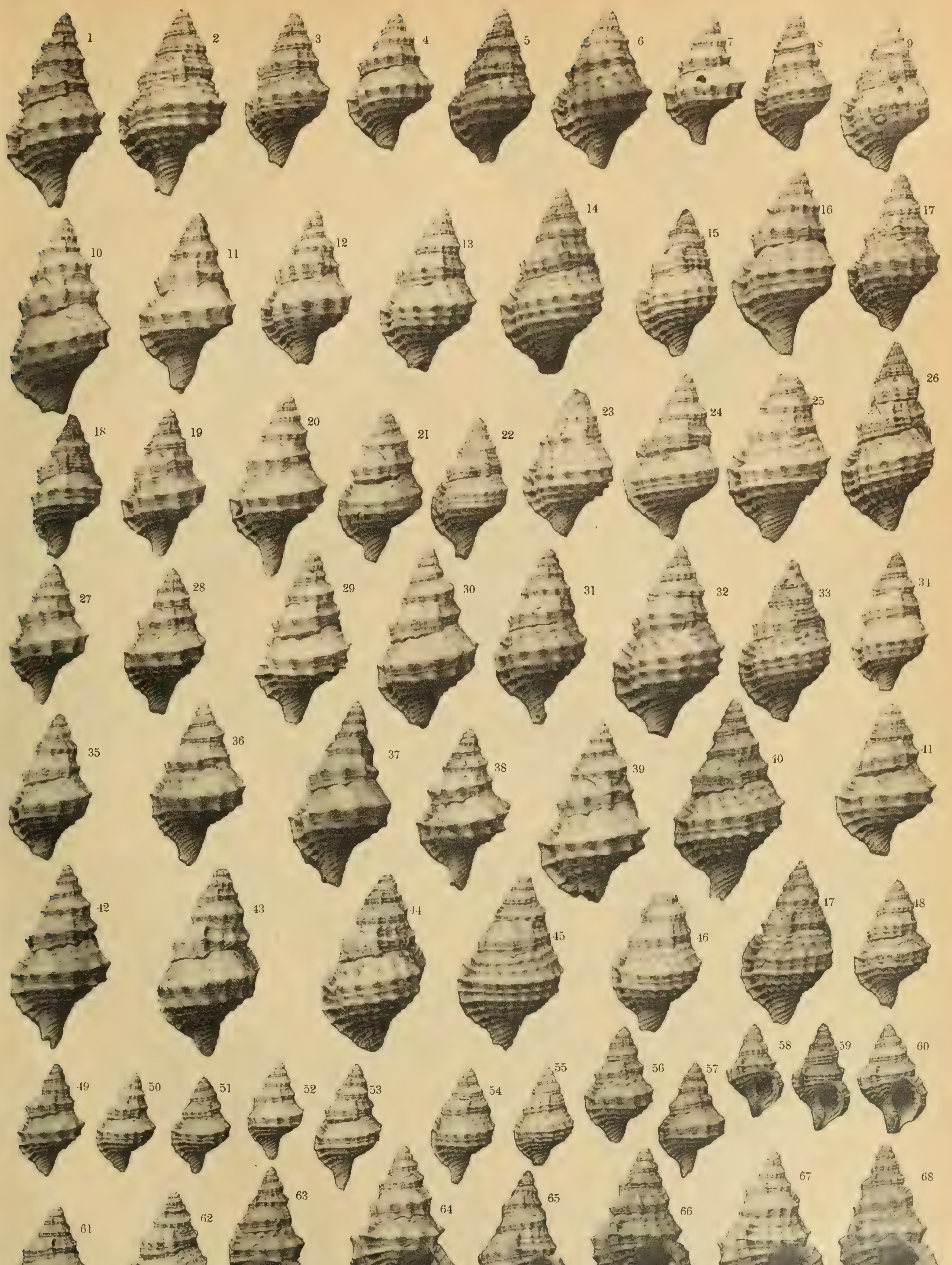
SPIEG. DELLA TAV. I

Fig. 1-68 — *Tritonium apenninicum* Sasso

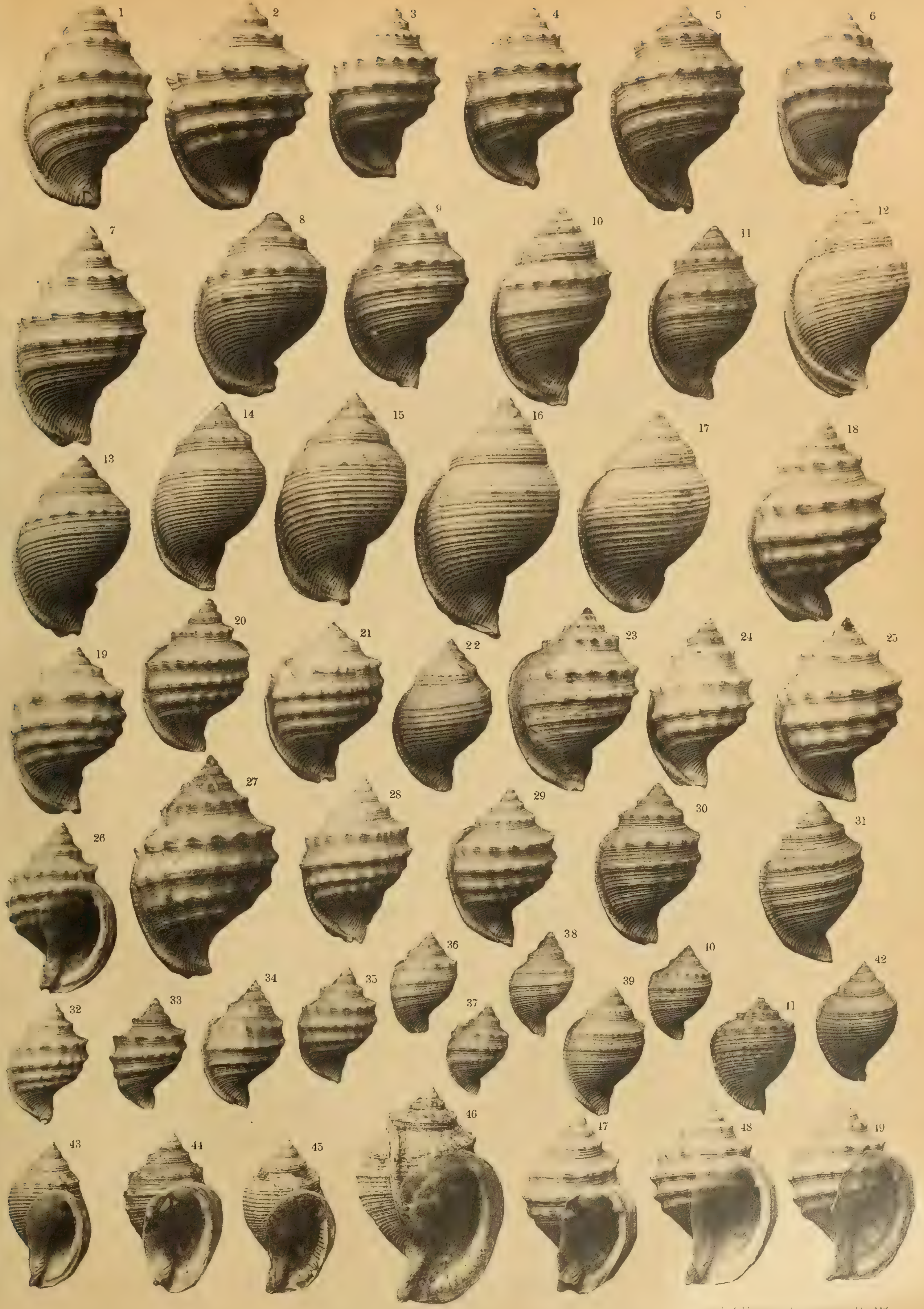
SPIEG. DELLA TAV. II

Fig. 1-49 — *Cassidaria echinophora* L.

Esemplari ridotti a $^2/_3$ della grandezza naturale.



ELIOT. CALZOLARI & FERRARIO - MILANO



INTORNO ALLE ALTERAZIONI ISTO-PATOLOGICHE DELLE TERMINAZIONI NERVOSE

NEL

PRURITUS VULVARIS

MEMORIA

DEL

Prof. DOMENICO MAJOCCHI

(Letta nella Seduta dell' 11 Maggio 1902)

(CON DUE TAVOLE)

Avendo intrapreso da qualche anno la cura chirurgica in alcune forme di *pruritus vulvaris*, ribelli agli ordinarî rimedi, ed avendo avuto a mia disposizione molti pezzi di pelle fresca degli organi genitali esterni feminei, non ho mancato di fare tutte quelle investigazioni, dirette a stabilire le varie lesioni del *sistema nervoso cutaneo*, possibili in cosi tormentosa malattia; il che non tanto per istituire una semplice ricerca microscopica, quanto invece col fine più elevato di spiegare i gravi disturbi locali della sensibilitá.

E diró subito che mi sono condotto a studiare questo argomento, perché sotto tale rispetto puó considerarsi ancora nuovo, essendo stato appena sfiorato dal Webster, le di cui ricerche, dal punto di vista anatomo-patologico, rimontano al 1891. In ogni modo con questo suo lavoro il suddetto autore mise in chiaro nel prurito vulvare *una dermite subacuta corio-papillare con fibromatosi progressiva dei nervi cutanei, nonché dei corpuscoli Pacinici, di Krause e di Meissner*, avente sede specialmente nel clitoride e nel tratto anteriore e superiore delle grandi e piccole labbra. Siffatto reperto intorno alla patogenesi del prurito vulvare, per quanto fosse importante, aveva bisogno d'essere verificato; ed é peró che nelle stesse sedi, ove egli ricercó, ho voluto anch'io ripetere le medesime indagini. Le quali mi parvero ognor più giustificate: dappoiché ognun sa quanto sia tecnicamente difficile siffatta ricerca, specie sulle ultime terminazioni nervose della pelle, e più ancora quando questa debba essere fatta in stati patologici.

D'altra parte c'è da tener conto che dal 1891 ad oggi lo studio intorno al sistema nervoso terminale degli organi genitali esterni della donna ha fatto notabili progressi per opera dello Suchard, del Retzius, del Dogiel, e recentemente dello Sfameni, il quale mercè studi comparativi ha illustrato altre terminazioni, fra le quali i *Corpuscoli del Ruffini* che nessuno fin qui aveva mai trovato in queste parti.

Per queste nuove conquiste, fatte dopo la pubblicazione del lavoro del Webster, era d'uopo tornare allo studio delle lesioni nervose cutanee nel *pruritus vulvaris*: e quantunque, come ho detto poco fa, non sia la stessa cosa investigare il sistema nervoso terminale di queste parti nello stato patologico, anzichè nelle condizioni fisiologiche, nullameno riferirò quel tanto che mi venne fatto di trovare sopra alcuni tratti di pelle escisi dai genitali esterni, conservati e usati per tale scopo.

Ma prima di esporre i risultati di queste ricerche, dirò brevemente su quali forme di *pruritus vulvaris* mi sono fermato a studiare l'elemento nervoso. Or bene dall'insieme dei casi clinici, trovati nella letteratura, e di quelli descritti da me, il prurito vulvare, trattato colla cura chirurgica, presenta i seguenti caratteri: 1° Sviluppo di solito rapido, più raramente lento. 2° Sede con localizzazioni molteplici (clitoride, forchetta, caruncole mirtiformi, contorno del meato uretrale...) che io denomino *focolaj iperestesici*, dai quali muove e propagasi il prurito. 3° Forma parossistica. 4° Parossismo pruriginoso provocabile mercè stimoli sopra i focolaj iperestesici. 5° Durata assai lunga. 6° Disturbi trofici in qualche caso sopra i genitali esterni (atrofia cutanea, acromia dei peli, alopecia...) 7° Eruzioni locali consecutive, con carattere *eczematode* e *lichenoide* nel periodo iniziale, con *stato craurotico* nel periodo tardivo. 8° Comparsa, *frequente* nell'età media e specialmente nella menopausa, *rara* nell'età avanzata e in donne vergini: a preferenza nelle maritate, sia con prole, sia sterili e indifferentemente nelle multipare come nelle primipare.

Queste in succinto le note cliniche del *pruritus vulvaris*, le quali per sè sole bastano a rivelarci i gravi disturbi, sia della *sensibilità*, sia del *trofismo*.

Rispetto alle lesioni anatomo-patologiche, queste formeranno parte del lavoro completo sulla cura chirurgica del prurito *vulvare* e *scroto-perineo-anale*. Qui mi restringo a riferire in succinto, che dei singoli reperti istopatologici ottenuti dai sei casi, da me studiati, chiaramente apparisce che nel prurito vulvare s'ordisce sempre un processo infiammatorio subacuto e cronico, in altri termini, una *dermite corio-papillare* (Fig. 1, 2) che lentamente si fa profonda, apportando negli stadi avanzati sclerosi ed atrofia vul-

vare, che è quanto dire uno *stato craurotico.* Delle molte particolarità riguardanti il processo dermitico tratterò, come ho promesso, soltanto quelle che riguardano il sistema nervoso terminale, sia che questo venga primitivamente attaccato, sia che venga coinvolto nelle varie alterazioni cutanee che si svolgono durante le diverse fasi del medesimo processo. É pur vero che tale studio sarà per riuscire troppo parziale: ma esso è diretto a spiegare (per quanto è possibile) i principali fenomeni, dovuti ai disturbi della sensibilità e del trofismo.

Nell'istituire queste ricerche ho investigato la pelle dei genitali esterni feminei colla seguente tecnica. I pezzi di pelle, destinati per questo studio, furono sottoposti all'azione del *cloruro d'oro*, secondo il metodo di Fischer (alquanto modificato per speciali esigenze), riconosciuto come uno dei migliori per la colorazione del sistema nervoso terminale, specie quando il materiale siasi ottenuto mercè biopsie. I tagli microtomici, fatti su questi pezzi di cute, poscia colorati, ora con soluzione di *carminio boracico*, ora di *litiocarminio*, ora di *eosina*, mostrano la doppia colorazione, mercè la quale spiccano in nero i nervi cutanei su fondo rosso, o rosso-giallo, o roseo dei tessuti circostanti. Dirò dapprima dei plessi nervosi e poi delle terminazioni.

a) **Plesso nervoso profondo.** I tronchi più grossi di questo plesso presentano manifeste alterazioni nei loro invogli e nelle loro fibre; infatti il connettivo *perifascicolare* (EPINEVRO) che normalmente è lasso, siccome si scorge in tagli di confronto, fatti su pelle sana, si è quivi notevolmente ispessito, compartecipando allo stesso processo infiammatorio cronico del derma circostante, col quale esso fa continuazione, senza poter più distinguere i limiti per la uniforme compattezza assunta da esso. Havvi adunque *sclerosi dell'epinervo* nei punti, ove la dermite cronica è in grado più avanzato. Di che si ha ragione in quei tratti di pelle, ove il processo infiammatorio, essendo meno progredito, si possono scorgere alcuni cordoni nervosi del plesso profondo, aventi il connettivo perifascicolare molto spesso, sì, ma ancora ben distinto e invaso da abbondante infiltrazione parvicellulare, propagazione di quella del derma circostante. È da notarsi che il connettivo perifascicolare ha preso un aspetto più distintamente fibroso, formato di fasci connettivali circolarmente disposti. Anche i vasi dell'*epinervo* mostrano pareti più spesse, forniti di endotelio più distinto, e taluni di essi sono trombizzati da sangue. (Fig. 4, 5, 6, 7).

Le guaine lamellari (PERINEVRO) sono evidentemente moltiplicate, e al loro aumento numerico va congiunta una maggiore compattezza che conferisce ad esse un aspetto jalino; la quale apparenza spicca assai bene nei tagli microscopici trasversi, perchè esse guaine non assumono le so-

luzioni coloranti suddette, tranne leggermente quella di *eosina*; al contrario i loro nuclei risaltano chiaramente in alcuni tronchi nervosi (quantunque debolmente si colorino) facendo così distinguere le dette lamelle come tanti invogli capsulari. (Fig. 4).

Rispetto poi al *connettivo intrafascicolare* (ENDONEVRO) si hanno risultati diversi, secondo il grado e la durata della lesione dermitica circostante. In quei cordoni nervosi, nei quali le guaine lamellari sono notevolmente ispessite, l'*endonevro* di solito, o è scomparso, ovvero è ridotto a minime proporzioni. (Fig. 4).

Le fibre nervose assai scarse stanno, raccolte in un solo fascicolo nero, nel centro del cordone nervoso, ovvero alquanto fuori di questo, se il *perinevro* siasi irregolarmente sviluppato. È d'uopo rilevare un fatto assai importante, che le fibre nervose superstiti non si mostrano più nettamente distinte, sebbene si colorino intensamente in nero col Cloruro di oro; esse hanno pigliato un aspetto granuloso e sembrano fuse tra di loro. (Fig. 4, 6). Ciò appare nei tagli, sia trasversi, sia obliqui, sia longitudinali di detti tronchi nervosi; e sopratutto spicca in loro la descritta alterazione, facendone il raffronto con quei tronchi nervosi prossimi dello stesso plesso profondo, lievemente attaccati, o anche rispettati dal processo morboso; anzi più evidente ancora riesce questa lesione, confrontando queste sezioni microscopiche con altre ottenute in pelle normale, trattata con lo stesso metodo di Fischer.

Per lo contrario in alcuni tronchi nervosi, i quali hanno poco sviluppo del connettivo *perifascicolare*, e sopratutto delle *guaine lamellari*, si nota un certo aumento, talora rigoglioso, del *connettivo intrafascicolare* (*endonevro*), che porta uno strozzamento, o anche atrofia delle fibre nervose. Tale sviluppo connettivale non è però uniforme, e da questa mancata uniformità avviene che le fibre nervose si vedano sparse irregolarmente, ovvero isolate in fascicoli entro il cordone nervoso.

La scomparsa delle fibre nervose, talora assai notevole, risalta specialmente nei grossi cordoni nervosi del plesso profondo, messi a confronto con altri di pari volume, nei quali gli elementi nervosi sono ben conservati e colorati dal Cloruro di oro. (Fig. 6, 7).

b) **Plesso superficiale, o subpapillare.** Anche i tronchi nervosi di questo plesso, nonché quelli detti *comunicanti* tra i due plessi cutanei, mostrano, sebbene non ugualmente in tutti i varii pezzi di cute, da me presi in esame, le medesime alterazioni. Senonché quivi prevale lo sviluppo del connettivo *intrafascicolare* dei nervi, con atrofia di molte fibre nervose; il che appare assai bene in alcuni tronchi nervosi *comunicanti*, specie in quelli situati ai lati del condotto escretore delle ghiandole sudorifere.

In alcuni preparati microscopici si hanno nervi del *plesso subpapillare*, di discreto volume che mostrano nella loro sezione trasversa la presenza di una sola fibra nervosa, colorata in nero, la quale occupa, o il centro, o un punto qualunque della sezione medesima.

La maggior parte delle fibre nervose é scomparsa, per la sclerosi del *connettivo intrafascicolare* (endonevro).

Tale reperto non ha bisogno di commenti; esso pone senz'altro in chiaro la presenza di una *perinevrite* e *nevrite interstiziale* in ambedue i plessi cutanei, con *parziale* e talvolta *totale* scomparsa delle fibre nervee dei tronchi colpiti, lesione che va compagna con la dermite subacuta e cronica della pelle vulvare. L'importanza di questi fatti isto-patologici non puó esser messa in dubbio nel caso presente, per rispetto alla loro influenza sulla genesi del *prurito vulvare* e su i disturbi trofici dei genitali esterni; rimane tuttavolta a vedersi se tali lesioni sieno costanti in tutti i casi di *pruritus vulvaris* e se desse sieno primitive o secondarie alla dermite circostante; su di che torneró piú tardi. Mi piace intanto far rilevare, come siffatto reperto isto-patologico aggiunga nuovi fatti alle ricerche del Webster, dappoiché oltre la *fibromatosi del derma*, si puó verificare sclerosi con lesioni degenerative nei nervi cutanei.

Terminazioni nervose cutanee. Furono da me studiate in alcuni dei pezzi, escisi dalla vulva dell'inferma e principalmente del clitoride, della cute circostante a questo, e di alcuni tratti delle grandi labbra. Su questi pezzi di cute, trattati col solito metodo di Fischer, feci moltissimi tagli, nei quali si trovarono le diverse terminazioni nervose.

Di queste volendo io riferire, mi sono studiato di addurre qualche fatto bene assodato sulle alterazioni isto-patologiche delle medesime; e sebbene non lievi sieno state le difficoltà da superare, avuto riguardo alle condizioni patologiche della pelle, nullameno, per quanto riguarda lo studio dell'argomento, da me preso a trattare, mi faró a descrivere tutte quelle particolarità di struttura che mi venne dato di riconoscere e qualificare in queste ultime espansioni del sistema nervoso cutaneo.

Tenendo conto che la conoscenza loro avrebbe avuto una diretta applicazione sulla genesi del prurito vulvare, e volendo procedere con ordine nella descrizione delle medesime, terró a guida la classificazione topografica delle terminazioni stesse, quale io sono uso seguire: terminazioni nervose *a*) *intraepidermiche*, *b*) *subepidermiche*, *c*) *papillari*, *d*) *dermiche*, *e*) *ipodermiche*.

E qui devo subito dichiarare che rispetto alle terminazioni nervose *intraepidermiche* e sopratutto per la rete di Langerhans, non posso

dare alcuna descrizione, perchè, col metodo di Fischer, viene d'ordinario distaccata l'epidermide dal corpo papillare sotto l'azione dell'acido formico; rimane soltanto qua e là qualche estremità degli zaffi malpighiani, i di cui elementi istologici sono assai alterati. Passo quindi allo studio delle altre, che furono messe in evidenza col detto metodo di colorazione.

Le terminazioni nervose *subepidermiche* sono riuscite abbastanza chiare, ma in limiti assai ristretti e soltanto in qualche taglio microscopico; come è noto, sono esse costituite da corpi di forma irregolare, aventi prolungamenti ramificati, e in connessione colle fibre del plesso superficiale e risiedenti nel limite tra il corpo papillare e l'epidermide soprastante. Considerate da alcuni come cellule gangliari, costituirebbero il cosidetto *ganglio di Eimer*, bene studiato dai coniugi Hoggan. Le dette terminazioni, attentamente esaminate nei pochi tagli microscopici, non mi sembrano alterate, nè per forma, nè per volume, ma soltanto si mostrano come spostate dalla loro sede, e perciò irregolarmente asseriate, per effetto della infiltrazione infiammatoria corio-papillare, specie là ove l'infiltrazione è maggiore. Il che appare meglio nei preparati di confronto. (Vedi Bibliografia in fine).

Delle terminazioni nervose *papillari* ho potuto vedere in parecchi tagli le fibre nervee papillari e i *fiocchetti papillari* del Ruffini, nonchè i *corpuscoli di* Krause e Meissner.

Rispetto alle *fibre nervose papillari*, scoperte dal Ruffini nel polpastrello delle dita dell'uomo e da esso considerate, per i loro rapporti anatomici con l'ansa vascolare, come nervi vaso-motori, sono state di recente dimostrate anche nei genitali esterni della donna dallo Sfameni. Anche a me venne fatto di metterle in evidenza nel caso in parola, ed ho trovato in esse le seguenti particolarità, non descritte fin qui negli organi genitali esterni della donna affetta da *prurito*. Le *fibre nervose papillari* si mostrano qui d'ordinario sottili, varicose, e dal plesso subpapillare salgono in maniera tortuosa e talora con parecchi ripiegamenti entro le papille. Nella maggior parte sembrano esse spostate verso la periferia della papilla stessa, e mentre alcune giungono fino all'apice papillare, altre invece, verso la base, si ripiegano subito in basso nello strato subpapillare. Variano di numero entro le papille, dappoichè alcune di queste ne contengono una soltanto, altre invece possiedono due, tre o più fibrille riunite sotto forma di un fascicolo. Terminano di solito, con un piccolo rigonfiamento, ora a bottoncino, ora a pera e ora in forma di coroncina. In qualche rara fibrilla papillare manca qualsiasi foggia terminativa. Ho visto anche la forma ad anse delle fibre nervee papillari, mai però così complesse, come quelle trovate dal Ruffini nella papille della cute del polpastrello dell'uomo e da lui dette *anse avviticciate*.

Dei *fiocchetti papillari*, altra foggia di terminazione nervosa descritta dal Ruffini, ho potuto vedere qualche esemplare che ad essi lontanamente somiglia; ma questi fiocchetti d'ordinario sono assai più piccoli di quelli trovati dal sullodato ricercatore nella cute del polpastrello delle dita. Hanno forma di piccolo pennacchio formato da sottili fibrille assili varicose, irregolarmente intrecciate, sorgenti dalla rete amielinica sottostante del plesso superficiale. Come ho detto, i *fiocchetti papillari* sono assai rari e in qualche taglio microscopico ho potuto scorgerne uno, o due, curvi, ovvero piegati ad uncino entro la papilla e situati ad un solo lato di questa. (Fig. 12).

Rispetto alla *rete amielinica subpapillare*, non si puó avere una rappresentazione intera ed esatta nei preparati di taglio, da me praticati sulla pelle circostante al clitoride; dappoiché soltanto per dilacerazione puó riuscire nella stessa maniera, con la quale fu descritta la prima volta dal Ruffini nella pelle del polpastrello delle dita umane. Tuttavolta ho potuto convincermi della sua esistenza nella sede sopra accennata, per avere trovato sottili *fibrille assili* orizzontalmente, o obliquamente scorrenti nello strato subpapillare e talora formanti maglie quadrangolari, o rettangolari. Ed é da questa rete amielinica che ho potuto vedere sorgere *fibrille papillari assili* penetranti nella sostanza della papilla stessa. Vero é che la infiltrazione infiammatoria corio-papillare, che in alcuni tagli, trattati con doppia colorazione, appare assai rigogliosa, deve avere deformata e alterata la costituzione della detta rete amielinica, in guisa da ostacolarne la esatta preparazione.

E vengo ora alle terminazioni *corio-papillari*, fatte dai vari tipi dei *corpuscoli tattili*. Tali ricerche ho potuto fare sul ghiande clitorideo, e sulla cute, circostante alla base del clitoride stesso, e in quella delle grandi labbra. Alla descrizione di queste terminazioni faró seguire quella degli altri apparati terminali, e specie di quelli che sono propri dei genitali esterni feminei.

Corpuscoli di Meissner. — E cominciando a dire dei corpuscoli dal tipo del Meissner, mi é d'uopo far rilevare dapprima, che questi di rado furono trovati da me nei tagli fatti sul ghiande clitorideo; mi sono imbattuto in alcuni di essi nelle sezioni microscopiche, fatte sulla pelle della base del clitoride e su quella circostante al clitoride stesso, nonché sulla cute delle grandi labbra. Questi sono pochi, tantoché ne ho trovato uno, due o al più tre in una sezione microscopica, come poche furono le sezioni microscopiche, nelle quali questi organi fanno mostra di sé. Sono in generale piccoli, tranne qualche rara eccezione; d'ordinario,

hanno sede nelle papille, tuttavia ne rinvenni alcune volte in corrispondenza dei vani interpapillari, al di sotto dell'angolo formato da due papille (Fig. 11); presentano più spesso forma ellittica, talvolta claviforme: più raramente sono costituiti da un solo lobo, e spesso da più lobi, (*bilobari, trilobari, polilobari*) (Fig. 9, 10). Nulla di particolare rispetto alla loro struttura; d'ordinario una sola fibra midollare si dirige verso il corpuscolo, la quale addiviene amidollare, penetrando entro la sostanza di esso, e dopo alcuni giri esterni termina a gomitolo nel centro del medesimo. In alcuni è evidente una capsula, costituita da pochi strati rivestiti da nuclei leggermente colorabili; in altri invece non è ben determinabile, per la sclerosi del connettivo papillare; come ancora in quelle sezioni microscopiche, in cui è ricca l'infiltrazione corio-papillare, i detti corpuscoli si mostrano deformati, non ben limitati nel loro invoglio capsulare, e talora come spostati verso un lato della papilla; il che, come ben si comprende, non è senza influenza sulla funzionalità di questi organi nervosi. Infine mi piace rilevare come insieme ai corpuscoli di Meissner, si trovino talvolta fibrille assili in forma, o di ansa, o di un reticolo, nella sostanza della papilla stessa e più raramente qualche fiocchetto papillare, secondo il tipo descritto dal Ruffini.

Corpuscoli, o Clave di Krause. — Faccio subito rilevare come in quasi tutti i tagli del ghiande clitorideo ho trovato i *corpuscoli di Krause* i quali presentano qualche particolarità morfologica secondo la loro varia *sede*. E intorno a questo punto, riguardante la topografia dei corpuscoli di Krause, non si trovano d'accordo gli istologi che studiarono questi organi tattili. Alcuni infatti li ripongono esclusivamente nelle papille, come è proprio dei corpuscoli di Meissner, altri invece, come lo Suchard, li rinvenne di rado entro le papille e spesso alla base delle medesime. Uguale risultato hanno dato i tagli microscopici, da me fatti nel caso sopradescritto, avendomi mostrato i detti Corpuscoli raramente entro il corpo della papilla (Fig. 9 lett. *ck*) spesse volte alla base di queste e nella parte superficiale del corion e taluno di essi a livello dei Corpuscoli genitali. Siffatta varietà di sede mi è sembrato che debba apportare qualche differenza nel volume, nel numero e nella forma dei corpuscoli suddetti. Infatti sono d'ordinario più piccoli quei papillari e subpapillari, talvolta $1/3$ o $1/2$ di quelli che han sede nel corion. Scarsissimi sono quelli delle papille e assai numerosi invece quelli del corion; i corpuscoli delle papille si presentano di forma clavata, ovvero alquanto cilindrica allungata, quelli alla base delle papille stesse sono piuttosto rotondeggianti, laddove quelli situati nel corion hanno forma o ovale, o ellittica, o cuoriforme (Fig. 15 *A*, *B*, Fig. 16 *a*, *b*). Tanto i Corpuscoli di Meissner, quanto quelli di Krause si trovano nelle sezioni, ora riferite, molto spesso in rapporto coi ramicelli nervosi del *plesso super-*

ficiale, ma talvolta sono liberi, o appena un pezzo di fibra midollare si vede penetrare in detti organi.

Accennati separatamente i pochi caratteri anatomo-istologici dei corpuscoli di Meissner e Krause, dirò brevemente e promiscuamente delle condizioni, nelle quali furono da me trovate nel pruritus vulvaris. Siffatte condizioni variano, secondo che la cute é in preda a un processo di dermite subacuta, o cronica; dapoiché rispetto alla prima si rinvengono nelle papille ipertrofiche i corpuscoli di Meissner e Krause alquanto rigonfi per l'edema e per la infiltrazione leucocitaria delle medesime. In questo momento la capsula, o si vede tumefatta anch'essa (Fig. 11, Tav. I) ovvero non é più possibile limitarla dal connettivo circostante (Figura 9, Tav. I). Rispetto alla terminazione nervosa dei corpuscoli di Meissner e Krause é d'uopo rilevare, che accanto ad alcuni apparentemente normali per la quantità, distribuzione e chiarezza dell'espansione assile (Fig. 16^a 16^b), ho trovato altri che al mio occhio si rivelano evidentemente alterati. D'ordinario tanto i corpuscoli di Meissner che di Krause non lasciano più vedere distinte le fibre nervose assili: queste invece si mostrano disgregate in forma di minuti granuli, che anzi tutta quanta la sostanza del corpuscolo stesso appare ridotta ad un ammasso granuloso intensamente bruno (Fig. 9, 11, Tav. I^a - Fig. 15 A, B, Tav. II^a): in altri termini, ho trovato che nello stato edematoso del derma corio-papillare la riduzione del cloruro d'oro si opera troppo energicamente, o in maniera anormale sull'elemento nervoso di questi apparati terminali, per modo che appaiono essi, o come corpi di fili aggrovigliati granulosi intensamente neri, ovvero uniformemente bruni e lisci. Talvolta ho potuto distinguere alla superficie di qualche corpuscolo di Krause alcune cellule endoteliali rigonfie (V. Fig. 15, A). Nelle sezioni trattate con doppia colorazione si notano assai meglio le particolarità dei fatti irritativo-flogistici iniziali attorno ai corpuscoli suddetti (quantunque la parte nervosa venga alterata) principalmente per la ricchezza maggiore o minore dell'infiltrazione leucocitaria delle papille e dei vasi corio-papillari, che si può seguire con una certa gradazione nei diversi preparati.

E seguendo questa gradazione, si arriva a quei stadii di dermite cronica, nei quali per l'ipertrofia e più tardi per la sclerosi del connettivo del derma vengono colpiti questi apparati terminali nervosi. Infatti ho trovato alcuni corpuscoli di Meissner e Krause, nei quali il tessuto di sostegno é fatto da connettivo assai più ricco che nello stato normale, ben colorabile colla soluzione litio-carminica, e fornito di parecchi nuclei molto ben distinti. La capsula é confusa, anzi immedesimata col connettivo circostante, e in qualche taglio il corpuscolo vedesi discosto alquanto da essa,

e quasi libero. Le fibre terminali assili di alcuni di questi sono ridotte a minime proporzioni: il che appare assai bene nei tagli, tanto trasversali, quanto verticali, di questi organi. La sostanza granosa è completamente scomparsa, facendo anche l'esame con forte ingrandimento: pare anzi che alla scomparsa di detta sostanza le fibre nervose assili dei corpuscoli vadano diminuendo di numero, ovvero anche si trasformino in granuli bruni.

Siffatta correlazione si è trovata anche in altri apparati terminali, come si dirà più tardi. Nella spessezza di alcune papille assotigliate e nello strato subpapillare del derma si notano talvolta residui di corpuscoli costituiti, o da poche sezioni trasverse di fibrille assili molto allontanate fra di loro, ovvero da qualche fascetto di queste ancora superstite (Fig. 10, Tav. I). Evidentemente è avvenuta qui una sclerosi papillare e corio-papillare con *atrofia* dei corpuscoli di Meissner e Krause.

Corpuscoli genitali. — Sono riusciti assai evidenti nelle sezioni del ghiande clitorideo (Fig. 13): in alcune di queste mostransi assai numerosi e in molti di essi spiccano manifeste alterazioni, delle quali sarà parola più tardi. Anche i tagli fatti nella cute delle grandi labbra hanno dato, se non così numerosi, assai belli esemplari di questi organi nervosi terminali e sopratutto adatti per lo studio anatomo-patologico, che è il fine principale che mi sono prefisso in questo lavoro. Tuttavolta stimo che non sia inutile di fermarmi, sia pur brevemente, sopra alcuni caratteri anatomo-patologici dei medesimi, specie di quelli che apparirono normali dai preparati microscopici, da me ottenuti nella cute vulvare, tanto più che tali ricerche non sono così agevoli, nè occorrono in tutti i momenti.

Premetto che, in base alle moderne ricerche degli istologi, oltre i corpuscoli genitali *ordinarii*, o *tipici*, devesi distinguere per caratteri anatomo-istologici una *varietà* dei medesimi, la quale potrebbe forse un giorno essere considerata come una nuova forma di terminazione nervosa, benchè si dimostrasse deputata allo stesso ufficio.

A) I *corpuscoli genitali ordinari* o *tipici* hanno sede, alcuni alquanto al di sotto delle papille, e perciò si trovano frammisti alle clave di Krause, altri invece occupano lo strato medio del derma, di modo che sono a un livello più basso delle clave stesse (Fig. 3, 13, 14).

Furono ritenuti da taluno come corpuscoli di Krause composti, e secondo lo Suchard « *ressemblent beaucoup à des corpuscules de Meissner composés et très compliqués* » (Mem. cit.); ma se ne distinguono per molti caratteri anatomo-istologici: hanno infatti un volume maggiore di quelli, che di solito è doppio, o triplo e anche più per alcuni: e sebbene talvolta

in qualche preparato di taglio si avvicinino *per forma* (ovale, rotondeggiante, piriforme) ai corpuscoli di Krause e di Meissner, tuttavia se ne allontanono nei preparati per dilacerazione, o nei tagli verticali, mostrando forma varia e diversa dai suddetti, ora *cilindrica allungata*, ora *conico-cilindrica*, ora *elicoide*, ora irregolare, e fornita di alcuni prolungamenti e appendici (Fig. 13, 14).

Anche la *postura* loro è diversa: infatti, a differenza dei corpuscoli di Krause, e di Meissner, i corpuscoli genitali sono adagiati, ora orizzontalmente, ora obliquamente, più di rado verticalmente, nella spessezza del derma (Vedi Fig. 13, 14).

Rispetto alla loro struttura si nota in generale che il tessuto di sostegno connettivale-elastico è piuttosto scarso, specie nei corpuscoli subpapillari, laddove questo è più ricco nei corpuscoli dermici. Come è noto, la parte di sostegno comprende le capsule e i tramezzi capsulari.

In quanto alla struttura della capsula è d'uopo rilevare che questa appare più o meno evidente in tutti, ma principalmente nei corpuscoli genitali profondi, i quali bene spesso si vedono staccati dal connettivo circostante mercè un vano circolare o semicircolare. Si mostra essa composta di parecchie lamine concentriche, rivestite, sebbene non uniformemente, da cellule endoteliali (*lamine capsulari*). E ben a ragione il Dogiel trova, per siffatta disposizione delle lamine capsulari dei corpuscoli genitali, una qualche somiglianza tra queste e quelle dei corpuscoli Pacinici, e più specialmente, come io ritengo, dei corpuscoli Pacinici, quali ci furono descritti dal Ruffini. In alcuni corpuscoli però la capsula si vede assai ispessita sebbene irregolarmente e fornita di qualche nucleo fusiforme: il che però potrebbe entrare nelle alterazioni anatomo-istologiche di questi apparecchi terminali. Anche sulla superficie di qualche corpuscolo genitale, si vedono talvolta alcune cellule endoteliali, sebbene queste meno caratteristiche di quelle della capsula, dalla quale, come è facile rilevare, partono parecchi tramezzi che spartiscono la cavità capsulare in tanti spazii di varia forma e grandezza; il che costituisce un carattere anatomo-istologico differenziale, d'una grande importanza per altri corpuscoli.

Tanto fra la capsula e l'elemento nervoso del corpuscolo genitale (Dogiel) e tanto entro gli spazii capsulari scorgesi, nelle sezioni chiuse in glicerina, una scarsa sostanza *granosa*, che giustamente il Ruffini considera come sostanza di sostegno in altre terminazioni, perchè entro essa si contiene l'espansione terminale delle fibre nervose. Ma, come farò rilevare qui appresso, questi organi hanno mostrato una grande inconstanza nella quantità e forse nella composizione chimica di detta sostanza.

E passando all'elemento nervoso, è facile scorgere in alcuni preparati microscopici ben riusciti, che i corpuscoli genitali traggono la loro origine

dal *plesso profondo.* D'ordinario ad ogni corpuscolo va una fibra midollare soltanto, altre volte però due, o più fibre midollari si dirigono ad un punto, o a più punti del contorno dell'organo: in fine talvolta una stessa fibra midollare, biforcandosi, va a costituire due corpuscoli, come ho potuto vedere in quelli subpapillari. Le fibre nervose midollari, prima di penetrare dentro al corpuscolo, formano di solito un intreccio vario sulla superficie dell'organo. Del resto il numero delle fibre nervose, partenti dal plesso profondo, per la formazione d'un corpuscolo genitale, è in relazione colla dimensione del medesimo.

Ma più importante è il modo col quale si distribuisce l'elemento nervoso entro il corpuscolo genitale, ove assai complicata è la terminazione delle fibre nervose: le quali, allorchè abbiano perduto la guaina midollare, penetrano come fibre amidollari attraverso la capsula, e dopo molteplici divisioni, si vanno ad allogare sotto forma di fascicoli, o di reticoli con rigonfiamenti terminali entro gli spazii capsulari sopra descritti, immersi nella *sostanza granosa di sostegno.* Tale foggia di terminazione è manifesta nei tagli più sottili di detti corpuscoli, nei quali si scorgono le sezioni trasverse delle fibre amidollari, apparendo queste come tanti punti ovali, o rotondeggianti, o irregolari, non che di vario volume secondo la spessezza delle fibrille stesse.

Per siffatto distribuimento il corpuscolo genitale viene foggiato a più lobi e assai bene si palesa così in alcune sezioni trasverse ed oblique. Tale carattere ci fa differenziare i corpuscoli genitali da quelli di Krause, essendo questi *monolobari.* Tuttavolta anche nei corpuscoli genitali si ha bene spesso la parvenza *monolobare,* come si scorge in qualche sezione microscopica caduta di traverso sulle loro estremità (Fig. 8, 17, 27). In tali contingenze il corpuscolo è fatto da una sola massa rotondeggiante, circondata dalla propria capsula, come rinviensi nei corpuscoli di Krause, coi quali potrebbe facilmente confondersi. E di ciò ho voluto prevenire chi, guardando alcune figure disegnate nelle due tavole, trovasse pressapoco le stesse somiglianze microscopiche coi corpuscoli di Krause. Ciò è vero solo in apparenza, ma di fatto non è che un risultato del punto, ove cadde il taglio. E che sia così, ho potuto certificarmene, da prima per la *sede topografica,* nella quale ho trovato le sezioni dei corpuscoli suddetti, dappoichè questa costantemente mi fu dato di verificare a livello dei *corpuscoli genitali* più profondi. In secondo luogo la spessezza maggiore della capsula, fatta da un maggior numero di lamine, mi assicurò non appartenere essi al novero dei corpuscoli di Krause, come sarà detto nella parte anatomo-patologica. E a tal proposito devo premettere che le alterazioni, patite dai *corpuscoli genitali* per il processo di dermite cronica

progressiva, hanno contribuito a modificare la costituzione anatomica e specialmente la capsula dei medesimi.

Intorno alle loro correlazioni ho potuto rilevare che i *corpuscoli genitali* del clitoride d'ordinario sono bene isolati, spesso ravvicinati, non di rado contigui e aggregati. Nelle figure 13, 14, (tav. IIª.) si acquista l'idea esatta di questo loro aggregamento e dei loro reciproci rapporti, i quali sono evidentemente fatti da fibre assai pallide, che vanno da un corpuscolo all'altro, dando luogo a un *vero plesso*, che potrebbe denominarsi *intracorpuscolare*. Per siffatte connessioni tra i corpuscoli genitali la funzione sensitiva dei medesimi deve eseguirsi in maniera più rapida, che é quanto dire, essi devono reagire più bruscamente agli stimoli di varia natura. Ma oltre queste fibre amidollari anastomotiche fra i corpuscoli genitali, ve ne sono altre, le quali, uscendo dai corpuscoli stessi, o si perdono nel derma circostante, ovvero vanno a mettersi in connessione, sia con altri apparati terminali prossimi, sia con le papille, ovvero anche coll'epidermide soprastante, come ha dimostrato il Dogiel: e queste sono da considerarsi come fibre *ultra-terminali*.

Talvolta sembrano anche riuniti *tre* o *quattro* entro una capsula comune (Fig. 17), quantunque non sempre ben distinta dal connettivo circostante, e quando la é, sembra che ciò sia dovuto a lesioni dermitiche circostanti. Nella cute delle grandi labbra mi apparvero invece più isolati e allontanati tra di loro a differenza di quelli del clitoride (Fig. 8).

Ma studiando la struttura dei corpuscoli genitali, sia del clitoride, sia delle grandi labbra, ho cercato sopratutto di vedere, se fossero avvenute alterazioni anatomo-patologiche capaci di spiegare le gravi molestie del prurito vulvare. Premetto che la *dermite vulvare* sopradescritta fa risentire i suoi effetti più o meno gravi nello strato subpapillare e medio del derma, e conseguentemente i corpuscoli genitali, che quivi risiedono, devono patirne danni maggiori. Mi é d'uopo peró dichiarare intorno a questo punto che, malgrado l'evidenza di alcuni guasti patologici, mi sono imbattuto in non poche difficoltà, per modo che ho stimato di fermarmi su quanto mi parve di più spiccato e sicuro sotto questo rispetto, e che ora vengo a riassumere sotto forma di conclusioni:

a) Alcuni corpuscoli genitali mostrano la loro *capsula* manifestamente ingrossata (*ipertrofia capsulare*), costituita, ora da tessuto connettivo compatto di aspetto liscio e talora quasi ialino, in cui i nuclei, o mancano, o sono mal distinti; ora da tessuto connettivo spiccatamente fascicolato e ricco di nuclei ben colorati. Talvolta l'ispessimento della capsula é di tal grado da far riconoscere i limiti assai netti anche esternamente: in tal caso si ha l'apparenza come di un'altra capsula accessoria, meno distinta peró

dalla prima, formata da fasci connettivali fibrosi del derma circostante e spesso infiltrata da cellule giovani di granulazione, continuazione di quelle del derma stesso (*epicapsula*). Bene spesso la capsula trovasi allontanata dal corpuscolo, lasciando attorno a questo un vano circolare, o semicircolare, riempito talvolta da una sostanza granulosa, della quale più tardi sarà parola. In tali condizioni il corpuscolo genitale può ancora conservarsi bene, sia per la quantità del tessuto di sostegno, sia per la distribuzione dell'elemento nervoso. Un fatto però che merita tutta la attenzione è la diminuzione, o anche la scomparsa della sostanza granosa di sostegno nella rete nervosa assile del corpuscolo, alla quale oggi viene data una grande importanza.

b) In altri invece è il tessuto di sostegno che mostrasi notevolmente aumentato, inspessito e irregolarmente distribuito. Di ciò è facile convincersi, esaminando diversi preparati microscopici, nei quali spiccano in vario grado questi cambiamenti istologici dei corpuscoli. Infatti in alcuni notasi uno sviluppo del connettivo, maggiore nell'interno margine della capsula, che procedendo a zone concentriche aggredisce ben presto la massa del corpuscolo. In tale evenienza le fibre nervose assili vengono fortemente compresse e portate nel mezzo del corpuscolo, ove si vedono ridotte a un mucchio di fino detrito bruno (Fig. 19), in mezzo al quale spicca qualche sezione trasversa, o qualche breve tratto di fibra nervosa granulosa, interrotta, o raramente ben conservata: ma in uno stadio più avanzato tutta la espansione assile del corpuscolo genitale viene trasformata in una massa sola di granuli bruni, in cui sono irriconoscibili le fibre nervose anche con forte ingrandimento (Fig. 22). Siffatta lesione che si inizia con una ipertrofia endocapsulare e termina colla degenerazione della rete assile del corpuscolo, si accompagna sempre colla scomparsa del tessuto di sostegno.

c) Non così avviene in altri corpuscoli genitali, i quali, mentre sono forniti d'una capsula, in condizioni normali, o leggermente inspessita, presentano invece una irregolare ipergenesi nel tessuto di sostegno, il quale in principio è fatto da un aumento numerico dei nuclei; ma ben presto ispessendosi viene a pigliare qua e là il posto dell'elemento nervoso (Fig. 21). Allora le fibre assili terminali si vedono assai diminuite di numero, e quando per effetto della lenta e progressiva compressione vengono ravvicinate tra di loro, formano piccoli ammassi granulari bruni isolati. Di questa preponderante ipertrofia del tessuto di sostegno rinvenni molti esemplari, di cui l'alterazione poteva essere seguita nei suoi stadii evolutivi, nei quali veniva sempre più a spiccare la sproporzione fra l'elemento nervoso e il tessuto di sostegno.

d) Per tali cambiamenti anatomo-patologici dei corpuscoli genitali

possiamo assistere anche agli esiti di questo processo d'ipertrofia capsulare e endocapsulare. Infatti non mancano preparati microscopici, nei quali si vedono corpuscoli completamente trasformati in un cordone di connettivo compatto, liscio; ovvero fibroso, serrato e provvisto talora di alcuni nuclei. In questi, o non si rinviene più alcuna fibra nervosa terminale, o soltanto qualche tratto e qualche sezione trasversa di fibre assili di aspetto granuloso; mentre le fibre midollari, che si portano al corpuscolo, si mostrano ancora ben conservate. In questo momento noi abbiamo una vera sclerosi dei corpuscoli genitali, come risalta manifestamente nelle figure 21, 24, 25. Ma non basta: si hanno alcune sezioni del clitoride nelle quali la sclerosi del corpuscolo genitale tende ad una progressiva retrazione, apportando l'impiccolimento e la deformazione del medesimo; e allora il processo si chiude colla atrofia dei corpuscoli genitali, come nelle figure 23-26.

Orbene queste fasi terminali di sclerosi e di atrofia dei corpuscoli genitali furono da me osservate in quelle sezioni, fatte, sia sul clitoride, sia sulla cute delle grandi labbra, e cadute su punti di dermite cronica con sclerosi avanzata dei fasci connettivali del derma circostante. Anzi mi sono convinto che anche il ravvicinamento ed il leggiero rimpicciolimento dei corpuscoli genitali, fossero in rapporto colla incipiente retrazione del connettivo del derma in via di sclerosi.

e) Ma fra tutte le lesioni sopra descritte, una che ha colpita la mia attenzione e sulla quale voglio fermarmi alquanto, é quella disegnata nella Fig. 20 A, B; la quale ci mostra due corpuscoli genitali aventi diverso volume, dovuto questo al diverso stadio del processo che li ha colpiti. In ambedue trovasi la capsula discretamente ingrossata (*ipertrofia capsulare*) entro la quale penetrano una o più fibre midollari: all'interno di questa havvi un alone fatto da una sostanza finamente granulosa di colore pendente al bruno-violetto, e dentro a questa sostanza giace l'elemento nervoso, costituente il corpuscolo genitale, o qualche residuo di questo. Ed é rispetto all'elemento nervoso che io ho trovato in molti corpuscoli genitali grande variabilitá nella sua quantitá e distribuzione. Infatti in A, si vede il corpuscolo formato da tre lobi di fascicoli di fibre nervose assili ancora ben distinte, lobi divisi dal connettivo di sostegno, proveniente dai tramezzi capsulari, che qui é abbastanza aumentato e ispessito; al contrario in B (che offre una fase piú progredita della lesione) l'elemento nervoso é completamente scomparso, e al suo posto trovasi, verso il centro, una piccola massa di granuli bruni, circondata da scarso connettivo colorato in rosso vivo, come la capsula stessa. Orbene in quella massa di granuli bruni non si riesce a scorgere i tagli trasversi delle fibre nervose, come appunto é avvenuto nel corpuscolo disegnato nella figura 22.

Di qual natura devesi ritenere l'alterazione sopradescritta? Benchè sia difficile stabilirne la genesi, tuttavia appare qui facilmente, come la parte essenziale e funzionale del corpuscolo venga a patire i maggiori danni in quanto che non solo viene progressivamente ridotta, ma finanche completamente atrofizzata.

Ma questa atrofia del corpuscolo genitale avviene in maniera assai differente da quella descritta più sopra per sclerosi endocapsulare. Qui infatti la lesione é in rapporto coll'aumento quantitativo di quell'alone fatto da una sostanza granulosa, che, a mio avviso, nulla ha a che vedere colla *sostanza granosa di sostegno* della espansione nervosa del corpuscolo stesso.

Devesi piuttosto considerare, secondo quanto io penso, principalmente per la sede che occupa la detta sostanza, siccome un materiale di essudato, o trasudato dovuto al processo infiammatorio circostante del derma, e penetrato attraverso gli spazii plasmatici della capsula. Immersa entro detta sostanza granulosa leggermente colorata in bruno-violetto dalla soluzione di cloruro d'oro, trovasi qualche cellula endoteliale rigonfia (come in A) distaccatasi per effetto della penetrazione di quel materiale essudato o trasudato. Il quale, di mano in mano che si raccoglie nelle cavità capsulare, viene a comprimere uniformemente la parte funzionale del corpuscolo, finchè questa in parte o in tutto viene a scomparire. Con siffatto meccanismo ritengo debba avvenire l'atrofia di questi corpuscoli genitali, laddove parmi debba escludersi un fatto accidentale o artificiale dovuto alla tecnica di preparazione, perchè tutti i pezzi di cute erano ugualmente freschi e trattati nella stessa maniera col metodo di Fischer; e se ció non bastasse, aggiungeró che i corpuscoli genitali in tal maniera alterati erano accanto ad altri colpiti da alterazioni diverse, come quelle disegnate nelle figure 21, 22, 23 e 24.

Comunque peró mi é d'uopo insistere su quanto ho detto più sopra, che, mentre nei corpuscoli genitali le alterazioni istopatologiche si presentono assai chiare, ve ne hanno altre, la di cui interpretazione riesce assai difficile. Per accennare di alcune, faró rilevare come la scarsezza, o l'interruzione dell'elemento nervoso in qualche corpuscolo (il che puó esser ritenuto come fatto patologico) possano dipendere dall'azione poco penetrante del cloruro d'oro in qualche sezione microscopica. Altrettanto dicasi sull'aspetto granuloso di alcune fibre nervose, sulla deformazione di qualche corpuscolo e sul rigonfiamento edematoso del medesimo, che potrebbero essere modi diversi di presentarsi di questi organi, dipendenti da cause svariate e non facili a determinarsi.

Ecco perchè, in base a queste difficoltà, ho dichiarato fin da principio che mi sarei fermato a descrivere ció che era di più spiccato e sicuro nelle alterazioni dei corpuscoli genitali tipici.

B) Varietà dei Corpuscoli genitali (**Corpuscoli di Dogiel**). — Fra i corpuscoli genitali, e talora anche al di sotto di questi, risiedono alcune foggie di terminazioni nervose, che io chiamerei *espansioni terminali assili libere intradermiche*, o Corpuscoli di Dogiel, formanti variati intrecci, ovvero reti a maglie più o meno fitte. Hanno grandezza varia, forma non ben determinata, ma più comunemente si mostrano allungate, leggermente fusate e orizzontalmente poste nel connettivo del derma: talora sono anche rotondeggianti, ovali e a contorni irregolari. Somigliano alcuni ai corpuscoli genitali, coi quali hanno in comune la sede e, a mio avviso, anche l'ufficio.

Ma si distinguono per quattro principali caratteri dai corpuscoli genitali: 1° perché a differenza di questi mancano affatto di rivestimento capsulare, come ha bene avvisato lo Sfameni; 2° perché sono formate da una massa unica, non divisa, cioè, in più lobi, come d'ordinario mostrano i corpuscoli genitali; 3° perché mentre i corpuscoli genitali terminano entro la sostanza del corpuscolo, nella varietà suddetta, mancando il rivestimento capsulare, la rete terminale assile emette fibrille in varie direzioni, e conseguentemente per mezzo delle medesime comunica colle parti circostanti; 4° un'ultima differenza sta in ciò, che nei corpuscoli genitali la rete nervosa terminale presenta notevoli rigonfiamenti varicosi e un maggior numero di piccole maglie, mentre nella varietà in parola non si hanno ingrossamenti delle fibre assili, di solito sottili e uniformi nella loro lunghezza, e di più la loro rete nervosa è meno ricca di anastomosi, e perciò fornita di maglie più grandi e meno numerose (Fig. 28).

Anche siffatta maniera di terminazione trae origine dal *plesso profondo* con fibre midollari ascendenti, le quali, arrivate a livello dei corpuscoli genitali, o pure al di sotto di questi, vanno a terminare con espansioni più o meno grandi del cilindrasse sotto le foggie già descritte. Ora è una sola fibra, ora sono due, o raramente più fibre, midollate, che vanno a formare le suddette espansioni assili, penetrando, o verso il mezzo, o in una, o in ambedue le estremità delle medesime. Talvolta la fibra perde la midolla assai prima di formare l'espansione assile sopradescritta.

In alcune delle dette terminazioni notasi accanto alla espansione primaria un'altra, sebbene distinta, più piccola (e più raramente due) che potremo dire *accessoria*; talvolta però si trovano soltanto piccole espansioni nervose al posto delle grandi, e cogli stessi caratteri di questi, come si vede nella figura 29.

Poggiano esse sopra un certo numero di nuclei, che, osservati con adatto ingrandimento, si lasciano conoscere per cellule endoteliali: ma, siccome il connettivo dermico non forma una capsula che le circoscriva, così le dette espansioni nervose decorrono e terminano libere nel derma.

Col cloruro d'oro alcune di esse pigliano una tinta bruno-pallida, ma non sempre si colorano uniformemente: altre invece mostrano una maggior intensità di colorito bruno, uniforme in tutta la loro rete.

Di queste terminazioni nervose, la di cui presenza mi colpì nel fare le mie prime ricerche sul clitoride, ha discorso per primo il Dogiel, descrivendole in succinto e disegnandole perfettamente. È d'avviso però che queste terminazioni sieno da accumunarsi coi corpuscoli genitali, dichiarando che al posto di questi corpuscoli così ben formati si possano trovare apparati terminali più semplici, costituiti da sole reti di varia forma.

Ma di recente lo Sfameni, studiandole nuovamente, dà alle medesime una diversa significazione, considerandole come produzioni terminative distinte da quelle dei corpuscoli genitali, per la mancanza dell'involucro capsulare.

Comunque, essendo stato il Dogiel il primo a segnalare queste speciali terminazioni, io ho proposto di denominarle *corpuscoli di Dogiel.*

In attesa pertanto di ricerche più mature sopra queste speciali foggie di terminazioni, esprimo anch'io intorno alle medesime la mia opinione, ritenendole per ora, malgrado le loro spiccate differenze istologiche sopra esposte, come una varietà dei corpuscoli genitali in base principalmente alla *sede topografica* comune con questi. Tuttavolta uno studio comparativo su di esse potrà illustrarne meglio la struttura e le qualità specifiche atte ad individualizzarle per il loro ufficio fisiologico.

Anche da queste espansioni nervose terminative partono quelle speciali fibre, le quali, fornite di uno o più rigonfiamenti, vanno a terminare libere, alcune nello strato papillare e subpapillare del derma, altre dalle papille si portano entro la epidermide, ove, secondo il Dogiel, terminano negli epitelii del corpo malpighiano. Nei miei preparati non ho potuto vedere queste ultime terminazioni, perchè mancava la epidermide, essendosi essa distaccata per l'azione dell'acido formico: laddove sono ben visibili le fibre ultraterminali nel derma, per le quali è d'uopo rilevare che, sebbene esse si trovino in mezzo al tessuto connettivo fortemente infiltrato di elementi parvicellulari, e talora anche sclerosato, nullameno esse conservano ancora il loro aspetto normale.

Malgrado però le scarse conoscenze che noi possediamo sulla struttura ed ufficio di queste speciali terminazioni, nullameno parvemi che meritassero di essere investigate nei casi di *pruritus vulvaris* per stabilire, se anch'esse fossero per avventura coinvolte nelle varie lesioni dermiche.

Dal risultato delle mie ricerche posso affermare che d'ordinario in queste terminazioni non appaiono alterazioni rilevabili, malgrado che esse risiedano in un terreno di dermite subacuta e cronica. Infatti alcune per la conservazione dell'elemento nervoso si presentano nelle condizioni

apparentemente normali; soltanto si nota un aumento nel numero dei nuclei (cellule endoteliali) sottostanti ed una infiltrazione parvicellulare circostante alla espansione nervosa. Ma tutto ciò non sembra che abbia modificato le descritte terminazioni.

A dir vero però, laddove la sclerosi del connettivo dermico è più progredita, le dette espansioni assili si mostrano più stipate e allungate e talora assai ridotte di volume. È pur vero, che il volume è vario, come si è detto più sopra, ma in alcuni tagli microscopici la riduzione di volume è in rapporto col grado più o meno avanzato di sclerosi, del derma circostante: ed è in tali contingenze che anche l'elemento nervoso appare assai diminuito e più strettamente stipato. In alcuna di queste terminazioni notansi piccole fenditure irregolari, sia dentro, sia alla loro periferia, dovute, a quanto pare, alla retrazione del connettivo sclerosato.

A questo punto stimo opportuno far seguire la descrizione di certe formazioni nervose intradermiche, situate in vicinanza dei varii corpuscoli genitali e talora fra questi e i corpuscoli di Krause, intorno alle quali non è facile dare un giudizio, specie per quanto riguarda le alterazioni patologiche.

In alcuni preparati microscopici, contenenti sopratutto tagli di cute di clitoride, mi sono imbattuto in speciali fibre nervose assai grandi, tortuose, varicose e talvolta clavate e moniliformi; alcune rappresentano vere espansioni del cilindrasse, come ci è dimostrato dalla uniforme colorazione nera del cloruro d'oro e dalla continuazione di esse con fibre assili: altre invece mostrano una specie di guaina meno colorata, sopratutto nei punti dei rigonfiamenti (Fig. 25 *a*, *b*, *c*).

Ma bene spesso le dette fibre trovansi in connessione con parecchie fibrille fatte dal solo cilindrasse, le quali formano due o tre anastomosi atteggiantisi in forma di rete; la quale può pigliare nelle sezioni trasverse speciali parvenze da simulare altre terminazioni, o parte di queste, come per esempio un lobo di corpuscolo genitale: infatti nella figura 25, accanto ai disegni *a*, *b*, *c*, si vede l'altro disegno (*d*) in cui spicca quà e là qualche punto nero (dovuto al taglio trasverso delle fibre suddette), il quale può rappresentare una porzione lobare di corpuscolo genitale in stato di sclerosi e di atrofia, senza però escludere che possa trattarsi di una sezione frontale di quelle speciali formazioni nervose sopradescritte.

Siffatte maniere di fibre furono trovate anche dal Dogiel e dal medesimo descritte e disegnate nel suo già citato lavoro, che le ritenne come fibre terminali intradermiche.

Orbene cosa può dirsi qui di queste speciali fibre nervose? Sono esse vere terminazioni nervose, e se tali sono esse intermedie fra i corpuscoli

di Krause, e i corpuscoli genitali? Sono forse residui di terminazioni ridotte a tal foggia per processi patologici del derma?

Dalle poche ricerche che ho potuto fare in proposito su tagli di cute del clitoride, non è dato pronunciarmi in modo assoluto sulla significazione di queste fibre nervose e sulle loro alterazioni patologiche. Mi limito soltanto a stabilire qualche loro particolarità: e prima di tutto la topografia di queste fibre, notabili per il loro cospicuo volume e per i loro molteplici rigonfiamenti, me le farebbe ritenere come apparati terminali nervosi di struttura meno complessa dei corpuscoli genitali e però come organi sensitivi intermedii a questi. Il che sarebbe anche appoggiato dal reperto microscopico del Dogiel, che trovò questa maniera di fibre nella pelle normale dei genitali esterni. In secondo luogo l'aver trovato queste produzioni nervose, sia laddove i corpuscoli genitali e di Krause erano poco o nulla alterati e dove minore era il processo di dermite, sia laddove era assai avanzato questo processo e fortemente alterati si mostravano i corpuscoli stessi, porterebbe a credere che quella fosse la loro costituzione anatomica costante.

Malgrado ciò in alcuni reperti microscopici, come ho notato più sopra, noi non possiamo affermare se gli esiti di una dermite cronica sclerosante abbiano potuto alterare le terminazioni vicine, specialmente i corpuscoli genitali, in guisa da dar loro le parvenze di quelle speciali foggie di fibre nervose, siccome si è visto nella figura 25 lettera *d*.

Per concludere, è d'uopo confessare che questo punto dell'argomento in parola merita ancora nuove ricerche.

In pochi preparati ho potuto scorgere i **Corpuscoli pacinici** in sezione longitudinale, obliqua e trasversa, aventi forma diversa da quella normale, situati nella parte profonda del derma. Alcuni di essi sono manifestamente rimpiccioliti e retratti, residenti in mezzo ad un tessuto connettivo *sclerosato*, nel quale e pel quale hanno pigliato forma varia semilunare allungata e irregolare con molteplici strozzamenti, che gli danno un apparenza quasi polilobare. Anche la *Clava* ha sofferto ed è ridotta, ora ad una sottile lista nera granulosa, ora a piccoli mucchi staccati di detrito bruno, in cui non è più possibile distinguere traccia della *fibra nervosa*. In qualche altro invece la fibra nervosa appare interrotta e munita di rigonfiamenti varicosi fatti da granuli bruni. Havvi qualche esemplare di corpuscolo pacinico che, in mezzo agli altri di forma ordinaria, si presenterebbe col tipo modificato Golgi-Mazzoni, come l'ha descritto il Ruffini. Del resto che questi cambiamenti morfologici dei corpuscoli pacinici debbono essere in dipendenza con stati infiammatori cronici del derma, lo mostrerebbe il graduale passaggio delle lesioni in essi rinvenute. Infatti dove il processo

di dermite periferica è nel suo inizio, questi organi appariscono come corpi elittici o olivari di colore intensamente nero, non decolorabile colla soluzione di *percloruro di ferro* per uno stato edematoso verificatosi in essi nel periodo acuto della dermite stessa: ed è in questo momento che presentano attorno una ricca zona d'infiltrazione leucocitaria, e di cellule giovani di granulazione, zona che col tempo si modifica per trasformazione di elementi giovani in fibroblasti e di poi in tessuto che da ultimo tende alla sclerosi; ed allora i corpuscoli pacinici mentre subiscono le dannose vicende della retrazione del connettivo del derma, perdono quello stato edematoso che avevano dapprima, e non si colorano più così intensamente ed uniformemente.

Dei corpuscoli terminali del Ruffini ho potuto ottenere qualche preparato dimostrativo, mai però con quella eleganza quale si vede nei disegni che accompagnano il lavoro pubblicato dallo scopritore dei medesimi. Il che si deve principalmente alla diversa tecnica usata: in quanto che io per lo scopo delle mie ricerche fui costretto di eseguire sempre tagli microtomici, e non ho mai fatto preparati per dilacerazione a fine di ottenere l'isolamento di detti corpuscoli, siccome ha praticato il Ruffini: inoltre i miei preparati furono fatti in condizioni patologiche, vale a dire, su pelle colpita da dermite in diverso stadio di sviluppo.

Di questi apparati terminali non era nota l'esistenza fino a qualche anno fa nel ghiande clitorideo e nelle piccole labbra della donna: quando di recente venne dimostrata in modo ineluttabile, sia negli organi genitali feminei, sia in quelli della cagna del Dr. Sfameni.

Anch'io mi sono imbattuto in qualche sezione, la quale mostrava nella spessezza del derma clitorideo, al di sotto dei *Corpuscoli genitali*, alcuni corpi fusati, aventi un discreto connettivo di sostegno ricco di nuclei, e contenenti intrecci nervosi a fibre amieliniche fornite di rigonfiamenti varicosi. Siffatti corpi, sia per la loro decisa forma *fusata* ed un po'*allungata*, sia per la loro *sede*, sia per la loro *distribuzione* e per la penetrazione della fibra midollare circa la loro parte mediana (carattere questo sebbene incostante) e da ultimo per l'uscita di alcune fibre nervose da un lato dei medesimi, palesavano, a mio avviso, la struttura degli organi terminali del Ruffini. La figura 30 ritrae certamente un corpuscolo ruffiniano abbastanza bene riuscito: e malgrado ch'esso siasi ottenuto mercè taglio microtomico, nullameno ostenta, a mio avviso, quel caratteristico aspetto.

È difficile però stabilire se in questi organi terminali nervosi siasi verificato qualche fatto patologico, tenuto conto dei pochi esemplari da me rinvenuti, dei quali alcuno non esente da incertezze. Ma, pigliando nel loro insieme le poche osservazioni fatte in proposito, parmi che in

tutti questi corpuscoli si noti sempre un aumento del tessuto connettivo di sostegno e dei nuclei che appariscono intensamente colorati. Questi fatti di più ricca proliferazione connettivale nei corpuscoli suddetti sono sempre in correlazione colla dermite circostante, alla quale comparteciparono anche essi, come hanno fatto gli altri apparati terminali nervosi.

Considerazioni cliniche.

Riassumendo i risultati delle ricerche istopatologiche qui sopra esposte, si possono stabilire alcuni concetti generali sopra i caratteri più spiccati e sulla patogenesi del *pruritus vulvaris.*

1° Nei casi di prurito vulvare, da me studiati, si ebbero reperti isto-patologici costanti di *vulvite* e *vulvo-vaginite*, in diversi stadii: *acuta*, *sub-acuta*, e prevalentemente *cronica.* Gli stessi fatti si trovano anche nella maggior parte dei casi raccolti dalla statistica medica. (Fig. 1, 2, 13, 14).

2° Un fatto importante é dato dalla frequenza d'intercorrenti acutizzazioni del processo infiammatorio, rappresentate, ora da prodotti essudativi liberi sotto forma *eczematode*, *follicolare...*, ora dall'insieme di quei focolai di infiltrazione parvicellulare corio-papillare, che alla lor volta, o pigliano il carattere eruttivo *lichenoide*, ovvero passono alla sclerosi del derma. Peró i fatti di dermite sclerosante, accompagnati quasi sempre da *endoarterite* e *periarterite*, sono quelli che spiccano maggiormente nei tagli microscopici, quantunque anch'essi non rappresentino mai alterazioni diffuse, sibbene guasti circoscritti e distinti in aree molteplici, le quali corrispondono bene spesso ai focolai iperestetici.

Orbene queste frequenti riaccutizzazioni dermitiche vulvari si trovano in correlazione con rispondenti recrudescenze pruriginose, le quali peró non si estinguono mai al sopravvenire della sclerosi in molteplici punti del derma.

3° Queste alterazioni colle medesime vicende nei loro periodi di formazione si hanno ancora nel *sistema nervoso cutaneo*: le quali, come vedemmo più sopra, sono date da forme di *perinevriti* e *nevriti interstiziali dei plessi cutanei* con parziale o totale atrofia delle fibre nervose, lesioni che vanno di pari passo colla dermite circostante (Fig. 2, 4, 5, 6, 7). Ora questo insième di lesioni cutanee si possono adattare ad una interpretazione più esatta intorno ad alcuni caratteri e alla patogenesi del prurito vulvare, quantunque esse, pur essendo costanti nella loro natura, presentino una grande variabilità di grado. Nullameno colpisce a tuttaprima sotto il microscopio la presenza di parecchi tronchi nervosi dei plessi cutanei (più specialmente del plesso profondo) perfettamente normali, per quanto riguarda

l'elemento essenziale, vale a dire i fascicoli nervosi vicini ad altri profondamente alterati. E pure anche questi tratti di pelle erano presi da uguale processo di dermite subacuta con abbondante infiltrazione parvicellulare e di più appartenevano essi a quelle aree cutanee iperestesiche, dalle quali erompeva il parossismo pruriginoso, allorchè venivano leggermente compresse, o in qualsiasi modo stimolate. Ma qui mi piace osservare che, se nei tronchi dei plessi cutanei sono talvolta ben conservate le fibre nervose, come lo mostrano le sezioni trasverse dei medesimi, colorate dal cloruro d'oro, ció dipende, sia dall'insorgere del processo in distinti focolai, per modo che mentre sono attaccati alcuni, altri sono risparmiati, sia dallo stadio ancora recente in cui si trova il processo medesimo. Al contrario ció che non manca mai, é l'infiltrazione infiammatoria nel connettivo perifascicolare di essi, la quale, sebbene sia variabile di quantitá, secondo il maggior o minor grado di dermite circostante, puó di per sè sola, come ben si comprende, influire sopra i disturbi locali della sensibilitá (Fig. 1, 2).

D'altra parte si puó opporre: in quanti processi di dermite a diverso stadio notasi infiltrazione infiammatoria dell'*epinevro* e *perinevro* senza che si abbiano a sviluppare come conseguenza necessaria forme cosi gravi di prurito? Ció é vero: ma con questa obiezione non si toglie valore alle ricerche sul prurito vulvare, in quanto che anche nelle forme essudative acute e croniche, (come per esempio nell'eczema), si ha sempre prurito, sebbene variabile di grado. È certo peró che l'alterata sensibilitá cutanea sale ad una altezza incomparabilmente maggiore nel prurito vulvare: il che, oltre alla sede anatomica diversa del processo e all'andamento progressivo del medesimo, nel prurito vulvare condurrebbe a credere a qualche cosa al di lá della lesione anatomo-patologica, la quale potrebbe essere rappresentata dalla natura dello stimolo.

4° Rispetto alle alterazioni anatomo-istologiche delle terminazioni nervose non havvi dubbio alcuno che non siano caratteristiche quelle dei *plessi cutanei* e dei *corpuscoli genitali*, ma non possiamo colla stessa sicurezza significare certe anormali parvenze delle più minute terminazioni cutanee. Infatti lo spostamento delle fibre amieliniche dentro il corpo papillare, la scarsezza di queste, l'interruzione e il loro aspetto granuloso e da ultimo la loro maggiore sottigliezza, non sono caratteri cosi valevoli da stabilire con certezza lo stato patologico delle terminazioni nervose. A tali incertezze potrá un giorno contribuire il perfezionarsi del metodo di preparazione, quantunque quello sopramentovato del Fischer sia uno dei più esatti. Intanto, pur ritenendo come fatti patologici ben accertati quelli sopradescritti, é d'uopo concludere che per ora é difficile determi-

mare tutte le caratteristiche istologiche delle alterazioni minute in questi organi nervosi terminali.

Ed ora si presenta un'importante questione intorno alla patogenesi del prurito vulvare, la quale può formularsi nel modo seguente: « Nel prurito vulvare le lesioni istopatologiche del sistema nervoso terminale dei genitali esterni femminei sono **primitive** o **secondarie** alle vulvite e vulvo-vaginite?

Ardua è la risposta anche per sentenza di molti autori, che si occuparono dell'argomento. Fra questi ho citato più sopra il Sänger, il quale ammette sempre la precedenza d'una vulvite, alla quale seguirebbe il prurito, affermazione che è combattuta dallo Schultze, il quale ritiene che manchi il processo infiammatorio, o sia susseguente al prurito.

Gli argomenti che starebbero in favore di un processo vulvitico primitivo nella genesi del prurito vulvare, sarebbero dati da fatti clinici e da lesioni istologiche.

1° Innanzi tutto uno degli argomenti, che viene invocato dai fautori di questa opinione, è la precedenza di forme *eritematose*, *eczematose* e *follicolari* sui genitali esterni colla successione graduale del prurito vulvare: anzi il crescere e il rincrudirsi di questo sarebbero in rapporto coll'aumento progressivo di quelle forme eruttive. Talvolta non si può accertare la precedenza, ma sembra piuttosto ammissibile la contemporaneità fra il sorgere dell'eruzione e il comparire del prurito. Comunque però il fatto clinico, preso anche nelle sue semplici apparenze, si presterebbe a dare appoggio all'opinione di coloro, i quali ritengono che la vulvite, o vulvo-vaginite preceda i disturbi della sensibilità e così anche le lesioni, del sistema nervoso terminale.

Tale concetto patogenetico intorno al *prurito vulvare* verrebbe anche confortato da parecchi fatti clinici, dovuti ad altro genere di lesioni: infatti è stato dimostrato che la precedenza di catarri uterini ha determinato vulvo-vaginite, alla quale è succeduto, dopo un certo tempo, il prurito vulvare. Non basta: in seguito a cistiti, ad ascessi vulvari, a seni fistolosi delle grandi labbra, a fistole retto-vaginali e cisto-vaginali e talvolta anche a scoli lochiali, si verificò, dopo un lasso di tempo, variabile da caso a caso, il prurito vulvare, e con esso ben di frequente comparvero forme eruttive dei genitali esterni.

2° Ma secondo taluno anche le alterazioni anatomo-patologiche potrebbero stare a conferma di questa maniera di origine del prurito vulvare, o per dir meglio i fatti infiammatorii vulvari sarebbero in ordine cronologico anteriori al prurito e alle lesioni nevropatiche del sistema terminale. Sebbene tale affermazione non abbia ancora avuto prove irre-

futabili, tuttavia essa può trovare appoggio da quelle ricerche istologiche, per le quali fu messa in chiaro l'esistenza di un intenso processo di dermite corio-papillare vulvare, quando il prurito era iniziale e in grado assai mite.

E sotto questo punto di vista, per comprendere quale possa essere il meccanismo di sviluppo delle lesioni nevropatiche cutanee, è d'uopo tener conto dei diversi stadii, che percorre il processo dermitico: dappoichè, come si è visto nella pelle vulvare, nel clitoride, nonchè nelle piccole labbra, havvi grande dovizia di nervi e di apparati terminali nervosi, per modo che un processo infiammatorio deve più facilmente con i suoi prodotti di essudato e trasudato apportare irritazione sopra i medesimi.

E fermandoci per poco allo stadio acuto e subacuto (*stadio irritativo dermitico*) possiamo pensare che le terminazioni nervose sieno sottoposte a frequenti stimoli, che vengono dalle numerose e rapide invasioni leucocitarie nello strato corio-papillare. Queste acutizzazioni, come si è detto più sopra, si ordiscono d'ordinario in grado mite e in estensione ristretta, ma si fanno con frequenza e talora si rinnovano con una certa regolarità di periodi. Si formano così focolai di infiltrazione parvicellulare nelle papille e nel derma, cioè nei punti ove è più ricca la innervazione cutanea, (Fig. 1, 13) e bene spesso si esprimono anche sulla superficie libera della pelle con lesioni eruttive *papulo-vescicolari* e *papulo-nodose*. Ora le terminazioni nervose, che ebbero ripetutamente a risentire gli effetti molteplici di questi stimoli apportati dalle invasioni cellulari, acquistano e conservano, direi quasi, una grande attitudine alla *stimolabilità*, o *irritabilità*, per modo che basta talvolta a provocare il parossismo pruriginoso una qualsiasi compressione meccanica fatta sopra i punti iperestesici vulvari, ovvero un leggero titillamento e talvolta è sufficiente un solo moto psichico dell'inferma a suscitarlo.

Ma vediamo nello stadio *cronico* che cosa accada degli apparati terminali nervosi. Come si è detto, per la trasformazione degli elementi giovani in fibroblasti e di questi in tessuto connettivo-fibroso permanente, il derma tende alla sclerosi e conseguentemente alla retrazione, portando per questa stimolo e compressione sopra i nervi e le terminazioni nervose. In questo momento continuando l'iperestesia vulvare si hanno sempre nuovi parossismi pruriginosi: ma ben presto in quei punti, ove progressivamente si avanzano la sclerosi e la retrazione del connettivo del derma, tanto i nervi dei plessi cutanei, quanto le terminazioni subiscono, come si è descritto più sopra, tutte quelle alterazioni che conducono all'atrofia. Per tale esito deve in questi punti cessare la funzione della sensibilità cutanea: anzi, se ciò avvenisse su tutta la cute vulvare, sarebbe completamente estinto il prurito. Ma l'atrofia dei nervi terminali si fa lentamente

e in limiti assai ristretti, per modo che il ripetersi del processo dermitico e della conseguente sclerosi dermica provoca sempre nuove irritazioni sopra i medesimi. Da ció vengono la intensitá, la lunga persistenza, e la forma parossistica del prurito vulvare. Questo stato di cose troverebbe un raffronto nel prurito senile, ove la sclerosi lenta e progressiva del derma, apportando stimolo e compressione sulle terminazioni nervose, provocherebbe quelle gravi ed ostinate molestie della sensibilitá cutanea in alcuni pazienti di avanzata etá.

Ed ecco come, ammessa la precedenza del processo vulvitico alle lesioni nervose terminali, potrebbe essere interpretata la genesi del *pruritus vulvaris.*

D'altra parte v'ha chi accarezza l'altra opinione: né mancherebbero argomenti per dimostrare *primitive* le lesioni nervose e *secondaria* la vulvite. Perché avvenga questa successione di fatti clinici é d'uopo ammettere che uno stimolo abbia agito, o direttamente sull'elemento nervoso cutaneo, o indirettamente, vale a dire, per via riflessa. Ora ció é possibile: anzi alcuno ammise che tale *disestesia nervosa locale primitiva* possa verificarsi per effetto d'*autointossicazione*, di cui il *pruritus vulvaris diabeticus* sarebbe una prova convincente: infatti chi potrebbe negare a priori, come in questi *stati autotossici*, speciali stimoli vengano portati sulle terminazioni nervose cutanee, sia per la via del sangue, sia direttamente sugli stessi apparati terminali dei genitali esterni, per modo che possa alterarsi la sensibilitá cutanea, e conseguentemente l'insorgere del prurito? Donde é naturale il pensare che in tali contingenze il processo infiammatorio vulvare, sia pur variabile di grado, debba riconoscere la sua origine dallo stato iperestesico locale, aggravato dagli insulti meccanici delle unghie.

Ma quali sono gli argomenti che appoggerebbero questo modo di vedere intorno alla patogenesi del *pruritus vulvaris*? Sono molti, ma possiamo riassumerli nel modo seguente:

a) Innanzi tutto abbiamo il fatto clinico inverso a quello accennato, vale a dire il sorgere improvviso del prurito senza la concomitanza di fatti irritativi locali. Il che fa presumere che sia primitivo il disturbo nervoso o per dir meglio, lo stato iperestesico dei genitali esterni, come verrebbe confermato dal fatto dell'insorgere graduale del processo vulvitico.

Ma la patogenesi nervosa primitiva del *pruritus vulvaris* é appoggiata da fatti piú specifici. Si citano casi nei quali l'iperestesia vulvare fu accompagnata da disturbi trofici di grado assai notevole. A tal proposito merita speciale menzione quello descritto dal Prochownik, nel quale il prurito si associó ad atrofia *presenile* della cute vulvare: ma durante questo processo le alterazioni estesio-trofiche locali furono rappresentate in

principio da leucotrichia unilaterale della vulva: infatti i peli vulvari, specie del gran labbro destro, si fecero grigi e ben presto divennero perfettamente acromici. Ma appresso si verificò alopecia diradante più spiccata da quel lato. E si noti che questo triplice ordine di fatti, *leucotrichia, alopecia* e *atrofia* della cute vulvare, ricomparve con nuovo accesso pruriginoso dopo un'altra gravidanza nel periodo di allattamento. Il che, mentre conduce a ritenere che il prurito vulvare riconosceva in questo caso una origine riflessa per la gravidanza e per l'allattamento, faceva anche pensare a lesioni nervose locali primitive, stabilitesi durante il parossismo pruriginoso.

Altre prove ritenute dimostrative del prurito vulvare, d'*origine primitiva nervosa*, furono tratte da fatti clinici di guarigioni spontanee per un cambiamento fisiologico, verificatosi nell'organismo della donna. È narrato dal Freinberg un prurito vulvare d'origine riflessa durante la gravidanza, che guarì perfettamente al quarto giorno di puerperio senza concorso di rimedii.

Rispetto all'origine riflessa del prurito vulvare lo Schultz riferisce che, in casi di endometrite cronica eccitando mercè una sonda alcuni punti iperestesici dell'endometrio, riusciva a provocare violenti accessi pruriginosi vulvari.

Anche la rapidità di alcune guarigioni di prurito vulvare ha condotto a ritenere l'origine nevropatica del medesimo. Non pochi casi di prurito vulvare vennero a guarigione mercè poche applicazioni elettriche (Colmogoroff), come ancora fu data la stessa significazione a qualche caso, in cui il parossismo pruriginoso cessava sotto la corrente elettrica per sorgere di nuovo poco dopo che questa era stata tolta.

Da ultimo la *periodicità*, trovata in alcune pazienti di prurito vulvare, ha offerto un criterio clinico di grande importanza ai sostenitori dell'origine nervosa del prurito medesimo.

E, senza pigliare altri fatti dal repertorio della clinica, basteranno quelli, da me sopracitati, per ammettere clinicamente l'origine nervosa *primitiva* del prurito vulvare e, come fenomeno reattivo secondario da grattamento, lo sviluppo della vulvite.

b) Ma altre ragioni, comprovanti la patogenesi nevropatica del pruritus vulvaris, si dovrebbero trarre dalle alterazioni istopatologiche delle terminazioni nervose cutanee. Queste però non sono state fin qui abbastanza investigate, per modo che non possono, a mio avviso, elevarsi a criterio scientifico per giudicare, non tanto dell'antichità, quanto ancora dell'origine del prurito vulvare.

Volendo pur tener conto delle ricerche isto-patologiche da me fatte,

sono tuttavia costretto a dichiarare che la questione devesi ancora per esse considerare *sub judice.*

È pur vero che alcune gravi lesioni, da me trovate nei *plessi nervosi cutanei,* nonchè negli *apparati terminali* e sopratutto nei *Corpuscoli genitali,* farebbero pensare che si trattasse di una *nevrosi essenziale* dei genitali esterni e più specialmente di un *processo nevritico primitivo*: a queste condizioni, certamente non infrequenti, terrebbe dietro una *dermato-nevrite* e conseguentemente l'insorgere del concomitante prurito vulvare dal quale, per i fatti meccanici del grattamento, si verrebbe ad accendere, come si è detto più sopra, un processo infiammatorio, una *vulvite cronica progressiva.*

Tutto ciò apparirebbe chiaro nel senso induttivo e in qualche punto anche facile a dimostrarsi. Ma è sempre così?

Questo è quanto rimane a chiarirsi mercè uno studio più profondo.

Intanto è d'uopo tener dinanzi alla mente, che la difficoltà di stabilire l'*origine primitiva* o *secondaria* delle lesioni nevropatiche sta in ciò, che di solito non si fa mai l'esame isto-patologico della cute dei genitali esterni al primo erompere del prurito vulvare: anzi è d'uopo tener conto che in questi casi si ricorre tardi alla cura chirurgica, quando cioè furono sperimentati inefficaci altri rimedii, epperò il materiale utile per siffatte ricerche è dato dalla pelle, che fu sede di prolungato grattamento.

Del resto nello stato attuale delle cose e dalle risultanze delle mie stesse ricerche non si può venire ancora a una conclusione *assoluta* per ognuna delle due teorie. A me pare che a seconda i casi, ora l'una, ora l'altra si adatti bene alla interpretazione dei fatti clinici, e però, tenendoci paghi in questo momento di quanto si è acquistato alla scienza, e guardandoci dalle esagerazioni, attendiamo con fiducia che nuove investigazioni e nuove scoperte vengano a portare nuova luce intorno all'argomento.

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola I.ª

Fig. 1.ª - Sezione verticale della pelle nella base del Clitoride, colorata col cloruro d'oro, secondo il metodo di Fischer e carmino boracico. Oc. N.° 3. Ob. N.° 3 Reichert. La detta sezione rappresenta la porzione corio-papillare, priva della epidermide per l'azione dell'acido formico, costituita da connettivo assai ispessito. Le papille, alcune composte, larghe e tozze, altre irregolari come rilevatezze ondulate. I tratti neri ramificati e fascicolati

sono le fibre midollari del plesso superficiale, o subpapillare, sezionate in varie direzioni. Importanti sono i fatti seguenti:

id id - Infiltrazione infiammatoria del derma attorno alle fibre nervose e ai piccoli tronchi (*p n*) (perinevrite).

c g - Corpuscolo genitale circondato da un forte alone di infiltrazione reattiva.

Fig. 2.ª - Sezione verticale della pelle nella base del Clitoride; porzione profonda del derma assai ispessito. Oc. N. 3. ob. n. 2 Reichert.

id. id. id. - Infiltrazione infiammatoria reattiva del derma attorno alle ghiandole sudorifere.

n. n. - Tronchi nervosi sezionati obliquamente.

pn. pn. - Perinevrite.

Fig. 3.ª - Sezione verticale della pelle della base del clitoride (Ob. n.° 3. Oc. n.° 5). Infiltrazione infiammatoria reattiva, specie attorno ai tubuli ghiandolari.

c g - Corpuscolo genitale superficiale intensamente colorato col cloruro d'oro, le di cui fibre nervose assili sono d'aspetto granuloso.

fn. fn. - Fibra nervosa che entra e che esce dal corpuscolo.

Fig. 4.ª - Sezione trasversa d'un tronco nervoso nel derma profondo della pelle del clitoride, fortemente inspessito. Oc. n.° 3. Ob. n.° 6 Reichert.

ep.... - Epinevro poco distinto e confuso col derma circostante sclerosato.

pn. - Perinevro ipertrofico per moltiplicazione delle lamelle assai ben distinte.

fn. - Fibre nervose midollari assai ridotte di numero.

Fig. 5.ª, 6.ª, 7.ª - Sezioni trasverse di tre tronchi nervosi della pelle delle grandi labbra. Oc. n° 3. Ob. n.° 4.

La fig. 5.ª mostra il perinevro (*p. n.*) assai inspessito e confuso coll'epinevro. (*a. n.*) Atrofia delle fibre nervose midollari intensamente colorate col cloruro d'oro e assai stipate, ed in alcuni punti fondentisi tra di loro.

La fig. 6ª mostra il perinevro (*p. n.*) ingrossato ed inspessito, (*a. n.*) le fibre nervose in gran parte atrofizzate e ridotte ad una massa finamente granulosa, entro cui notasi qualche sezione di fibra midollare in via di disfacimento granuloso.

La fig. 7.ª mostra un piccolo tronco nervoso atrofico. (*p. n.*) Perinevro inspessito. (*a. n.*) Fibre nervose mieliniche in gran parte scomparse e ridotte ad una sostanza granulosa.

Fig. 8.ª - Corpuscolo genitale (*cg.*) atrofico nello (*d*) strato medio del derma assai inspessito.
fn. fn. - Fibre nervose mieliniche che vanno al detto corpuscolo.

Fig. 9.ª - Papilla ipertrofica del derma nella pelle del clitoride contenente:
ck. - piccola clava di Krause atrofica, le di cui fibre nervose non sono ben distinte, ma granulose.
cm. - Corpuscolo di Meissner entro la stessa papilla le di cui fibre nervose sono come fuse in ammassi granulosi.

Fig. 10.ª - Papille del derma nella pelle clitoridea.
cm. - Corpuscolo di Meissner assottigliato, leggermente atrofico.

Fig. 11.ª - Sezione verticale della pelle clitoridea priva della sua epidermide.
CM. - Corpuscolo di Meissner costituito da tre lobi e situato tra due papille. (*p. p.*) Ansa vasale (*av. av.*).

Fig. 12.ª - Grossa papilla della pelle delle grandi labbra.
av. - ansa vasale.
an. - frammento di ansa nervosa.
fn. - fiocchetti nervosi papillari.

Tavola II.ª

Fig. 13ª - Sezione verticale della pelle del ghiande clitorideo, priva d'epidermide, fornita di papille disuguali nel loro sviluppo e invasa da forte infiltrazione infiammatoria reattiva. Oc. n.° 3. Ob. n. 3.
pn. - Plesso nervoso superficiale.
CK. - Corpuscolo, o clava di Krause, che spicca da un ramo del plesso superficiale.
CG. - Corpuscoli genitali aggregati, cuoriformi, ovali, rotondeggianti e irregolari, posti nello strato subpapillare del derma assai inspessito, originatisi da una o più fibre midollari e alcuni communicanti fra di loro per fibre amidollari assai pallide, formanti un plesso intracorpuscolare.

Fig. 14.ª - Parte subpapillare d'una sezione verticale della pelle del ghiande clitorideo, il di cui derma é assai inspessito. Oc. n.° 2. Ob. n. 4.

C G - Corpuscoli Genitali aggregati, di forma *elicoide*, uniti fra di loro per fibre midollari communicanti e formanti un plesso intracorpuscolare.

Fig. 15.ª - Due corpuscoli di Krause assai sviluppati, aventi sede immediatamente sotto le papille. (*C K*) Oc. n.° 3. Ob. n.° 7.

A - Corpuscolo di Krause trovato nel ghiande clitorideo ipertrofico d'una donna affetta da *pruritus vulvaris*, circondato d'una robusta capsula, nella quale penetrano alcune fibre midollari, che vanno al corpuscolo medesimo. Questo appare assai rigonfio, forse per uno stato edematoso, e si mostra cosí intensamente colorato in nero dal cloruro d'oro, che appena fa intravedere le anse nervose e alcune cellule endoteliali nella sua superficie.

B - Corpuscolo di Krause (*C K*) trovato nella pelle del grande labbro, fornito d'una capsula assai grossa e spessa, nella quale penetrano le fibre midollari, che vanno al Corpuscolo.

Fig. 16.ª - La figura 16ª mostra uniti fra di loro tre piccoli corpuscoli di Krause (*C K*), che spiccano dai rami del plesso superficiale.

La figura 16ᵇ mostra la sezione trasversa di un corpuscolo di Krause (*C K*), in cui si vedono le fibre assili coi loro rigonfiamenti, tagliate in varia direzione.

Fig. 17.ª - *C G* Corpuscolo genitale in sezione trasversa, fornito di robusta capsula (*C*), nella quale sono ben distinti i nuclei (*a*, *b*, *c*, *d*) e dalla quale si mostra alquanto allontanato.

Fig. 18.ª - Due corpuscoli genitali della pelle del grande labbro. Oc. n.° 3. Ob. n.° 6.

a - Corpuscolo genitale (*C G*) diviso in due lobi, fornito ognuno di distinte fibre midollari, avente sede nello strato reticolare del derma.

b - Corpuscolo genitale (*C G*) fornito d'una capsula esterna (*c*), da cui partono tramezzi, che dividono il corpuscolo sudetto in tre lobi ben distinti, nei quali si scorgono assai bene le anse della rete nervosa.

Fig. 19.ª - *C G* Corpuscolo genitale formato d'un solo lobo, alquanto rigonfio (edematoso ?), intensamente colorato col cloruro d'oro, per modo che si intravedono appena le fibre nervose.

c - Capsula assai robusta, entro la quale penetrano le fibre midollari che vanno al corpuscolo.

Fig. 20.ª - Due corpuscoli genitali trovati nella stessa sezione della pelle del ghiande clitorideo. Oc. n.° 3. Ob. n.° 7.

A - Corpuscolo Genitale (*C G*), nel quale si scorge in *c p* una capsula molto stipata, entro la quale passa la fibra midollare (*f m*), che va al corpuscolo stesso; in *C* un cerchio o alone finamente granuloso subtinto dal cloruro d'oro in color bruno-violetto, il quale immediatamente circonda i lobi del corpuscolo, divisi da alcuni sepimenti inspessiti della capsula medesima, nei quali si scorge qualche cellula endoteliale.

B - Corpuscolo genitale ridotto di volume (atrofico), che mostra in *c p* una robusta capsula, nella quale penetrano da due punti le fibre midollari (*f m*), in *c* un cerchio o alone granuloso assai grosso subtinto dal cloruro d'oro; in *s c* la sclerosi e l'atrofia del corpuscolo.

Fig. 21.ª - *C G* Corpuscolo genitale del ghiande clitorideo, sezionato trasversalmente e disegnato senza la capsula.

s c - Il connettivo di sostegno, formante i setti del corpuscolo e assai sviluppato ed inspessito, tendente alla sclerosi. Le fibre nervose della rete assile del corpuscolo sono assai ridotte di numero.

Fig. 22.ª - *C G* Corpuscolo genitale della pelle del grande labbro, circondato da fitta e robusta capsula, nella quale penetrano le fibre midollari che vanno ai diversi lobi del Corpuscolo medesimo. I detti lobi si mostrano come allontanati tra di loro, compressi fortemente per la sclerosi (*s c*) della capsula e ridotti ad ammassi granulosi intensamente tinti dal cloruro d'oro, nei quali non si scorgono i tagli trasversi delle fibre assili.

Fig. 23.ª - Corpuscolo genitale bilobato, nel quale, per le sclerosi (*s c*) della capsula e del connettivo intracapsulare, è avvenuta l'atrofia quasi completa della rete nervosa, e solo qualche fibrilla notasi granulosa della parte centrale d'ognuno dei lobi.

Fig. 24.ª - *C G* Corpuscolo genitale atrofico per sclerosi (*s c*) del connettivo intracapsulare. Qualche ammasso granuloso nero e qualche frammento di fibrilla assile ricordano appena la rete nervosa del corpuscolo medesimo.

Fig. 25.ª - In *a*, *b*, *c*, si hanno delle grosse fibre amidollari munite di molteplici ringonfiamenti varicosi e aventi rapporti con fibrille assili come in *a*, *b*. I rigonfiamenti varicosi sono talvolta disposti a monile come in *c*. Tali fibre trovansi in vicinanza dei corpuscoli genitali.

In *d* si ha un corpuscolo genitale (*C G*) colpito da sclerosi (*s c*) e fortemente deformato.

Fig. 26.° - Altro corpuscolo genitale (*C G*) in sclerosi (*s c*) avanzata e fornito di robusta capsula, ove penetrano due fibre midollari. Qualche sezione trasversa obliqua delle fibre nervose assili del corpuscolo.

Fig. 27.° - *C G*. Altro corpuscolo genitale con forte ipertrofia della sua capsula, ove è ancora visibile la rete nervosa (*r n*). Presenta di speciate un prolungamento capsulare conico in forma di legamento.

Fig. 28.° - Varietà di Corpuscolo genitale (corpuscolo di Dogiel) privo di capsula, costituito da una fitta rete fatta dal cilindrasse poggiante sopra cellule endoteliali. (*C G*).

Fig. 29.° - Altro corpuscolo (*C G*) genitale (varietà Dogiel) assai più piccolo, avente anch'esso la medesima struttura.

Fig. 30.° - *C R* Corpuscolo di Ruffini nel grande labbro.
r. n. - rete nervosa fatta dal cilindrasse.
c. - capsula inspessita.
f. m. - fibra midollare penetrante nel corpuscolo.

BIBLIOGRAFIA

N. B. — Mi dispenso dal riportare i molti lavori sull'istologia normale delle terminazioni nervose dei Genitali esterni feminei, perchè questi si trovano citati nel lavoro del Dogiel, e soltanto citerò alcuni che sono usciti più tardi. Nello stesso tempo credo opportuno ricordare che uno solo è il lavoro anatomo-istologico sulle alterazioni nervose nel *pruritus vulvaris.*

Dogiel — *Die Nervenendigungen in der Haut der ausseren Genitalorgane des Menschen.* (Archiv für Mikroskosche Anatomie. 1893. 41 Bd.).

P. Sfameni — *Contributo allo studio delle terminazioni nervose nei vasi sanguigni dei genitali femminili esterni.*

id. *Contributo alla conoscenza delle terminazioni nervose negli organi genitali esterni e nel capezzolo della femmina.*
(Note preventive - Monitore zoologico italiano. - Anno XII, N. 1, 1902).

E. Suchard — *Recherches sur la structure des Corpuscules nerveux terminaux de la Conjuctive et des organes Génitaux.* (Archives de Physiologie normale et pathologique - III^a Série - T. quatrième - Seizième année - 2.me Semestre 1884).

J. C. Webster — *Pruritus vulvae* (Laboratory Reports issued by the Roy. Coll. of Phys III° Vol. Edinb. 1891). — N. B. Lavoro citato dal Sänger nella sua memoria : « *Zur Ätiologie und oprativen Behandelung der Vulvitis pruriginosa* » — (Centralblatt für Ginäkologie N. 7, 1894) e da me non consultato.

Hoggan — *Les terminasions nerveuses dans la peau* — (Journal de l'Anat. et de la Physiol. normal. et patholog. de l'Homme et des Animaux) — Paris 1883 — Alcuni miei preparati hanno riprodotto il così detto *Ganglio di Eimer* presso a poco come nelle Fig. 1^a e 4^a, Pl. XVI, del citato lavoro.

SUL CONTEGNO E SULL' AZIONE

DEGLI

ZUCCHERI NELL' ORGANISMO

SETTIMA COMUNICAZIONE

DEL

Prof. PIETRO ALBERTONI

(Letta nella Sessione del 23 Febbraio 1902)

Trasformazioni degli zuccheri nell' organismo.

Nella mia quarta comunicazione a quest'Accademia (1) ho riferito che durante il periodo di assorbimento degli zuccheri si verifica una forte diminuzione dell'alcalinità del sangue. Le media di 13 determinazioni fatte in 12 cani a digiuno da 24 ore dà un alcalinità di 0,187 di *Na OH* per ogni 100 grammi di sangue, e dopo la somministrazione di quantità varie di zucchero di canna, la stessa media scende a 0,127. Ma la differenza riesce assai più sensibile se si prendono in esame solo quelle esperienze che si riferiscono al periodo di tempo (1 - 1,30 ore) del massimo assorbimento di zucchero, in cui l'alcalinità diminuisce della metà.

In una nuova serie di esperienze eseguite dal laureando Garavini dopo la pubblicazione di questa mia memoria, egli ebbe nei cani i seguenti risultati col glucosio:

Alcalinità media del sangue ricavato da N. 6 prove prima della somministrazione del glucosio (60 gr. in 100 di acqua) .	gr. 0,1930
Alcalinità media del sangue ricavata da N. 4 prove un'ora dopo la somministrazione del glucosio (60 grammi)	» 0,1229
Alcalinità media del sangue ricavata da N. 3 prove due ore dopo la somministrazione del glucosio	» 0,1338
Alcalinità media del sangue ricavata da N. 2 prove due ore e mezzo dopo la somministrazione dello zucchero . . .	» 0,1428

---

(1) Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Serie V. Tomo VIII.

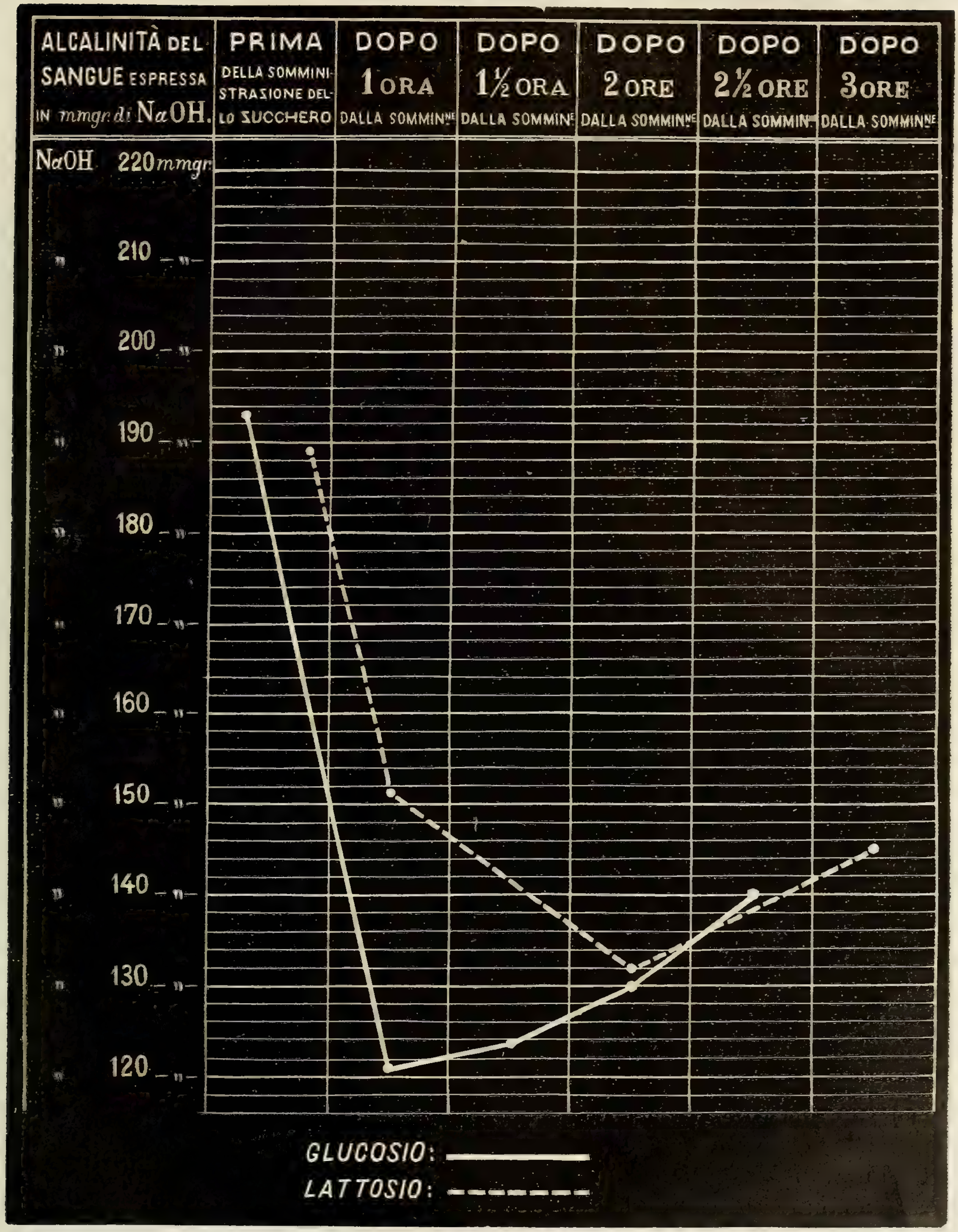
E nei cani pure a digiuno da 24 ore somministrando 30 gr. di lattosio puro in 100 gr. di acqua ebbe i seguenti risultati:

Alcalinità media del sangue ricavata da N. 6 prove prima della somministrazione del lattosio	gr. 0,1871
Alcalinità media del sangue ricavata da N. 2 prove un'ora dopo la somministrazione del lattosio	» 0,1510
Alcalinità media del sangue ricavata da N. 2 prove due ore dopo la somministrazione del lattosio	» 0,1310
Alcalinità media del sangue ricavata da N. 2 prove tre ore dopo la somministrazione del lattosio	» 0,1404

Rappresentiamo graficamente tali risultati ottenuti col glucosio e col lattosio:

Dimostrazione grafica dei risultati delle precedenti esperienze.

GLUCOSIO — LATTOSIO



La diminuzione dell'alcalinità non dipende da acidi formatisi nello stomaco o nell'intestino, quindi bisogna ammettere che dipenda da produzione di acidi dallo zucchero nel sangue e nei tessuti. Infatti essa si ottiene anche per la diretta iniezione nel sangue di soluzioni isotoniche di glucosio e di lattosio.

Questi risultati mi hanno portato a studiare l'eliminazione dell'ammoniaca dopo la somministrazione degli zuccheri. Si sa che nell'uomo e nel cane dopo la somministrazioone di acidi minerali, fino ad un certo limite, non si presentano mai acidi liberi nell'orina, invece in queste condizioni aumenta nell'orina l'ammoniaca. Viceversa se si introducono degli alcali fissi, per es. bicarbonato di sodio, diminuisce la quantità dei sali ammoniacali dell'orina normale e viene sostituita da una quantità equivalente di urea. In questa maniera si può sostituire l'ammonica dell'orina normale quasi completamente colla corrispondente quantità di urea. La funzione regolatrice dell'amoniaca per la neutralizzazione degli acidi ha un limite e se si continua a somministrarne scompare l'alcalescenza normale della massa dei succhi, producendosi l'intossicazione acida. Una simile intossicazione acida venne appunto osservata prima nel diabete, e si ha che in casi gravi di questa malattia l'eliminazione di ammoniaca sale da 0,6 a gr. 2,0 e 6,0.

L'ammoniaca può anche crescere nelle urine quando sia scemata la capacità sintetica dell'organismo, cioè la normale trasformazione di ammoniaca in urea.

Le esperienze vennero eseguite in giovani laureandi in Medicina e con tutte le precauzioni dovute. L'individuo in esperienza rimaneva cioè a dieta costante per l'intero periodo sperimentale, eseguiva lo stesso lavoro e procurava di mantenersi completamente nelle stesse condizioni.

Esperienze col glucosio.

Il laureando Giacometti, che eseguisce le esperienze in se stesso dopo un lungo periodo di prova, rimane digiuno fino alle 14. Alle 14 fa il 1° pasto: tre uova, pane, formaggio, vino (gr. 200). Alle 20 fa il 2° pasto: minestra, due uova, carne e verdura, formaggio, pane e vino (gr. 200). Media del liquido introdotto ogni giorno due litri. L'urina ebbe sempre caratteri normali, fisiologici, per colore, reazione, composizione.

Siccome era noto dalle nostre precedenti esperienze che gli zuccheri vengono assorbiti in un periodo di 1-3 ore, più lentamente il lattosio del glucosio, così era per noi importante l'esame dell'orina in diversi periodi. Le numerose esperienze preliminari diedero i seguenti risultati in riguardo alla quantità di ammoniaca eliminata nelle 24 ore e nei vari periodi della giornata.

Specchio riassuntivo della quantità di ammoniaca riscontrata nelle urine nelle diverse esperienze.

PARTE 1ª - Risultati ottenuti durante il periodo di alimentazione normale a dieta fissa.

	URINA			AMMONIACA		
	Quantità totale cmc.	Peso specifico	Titolata cmc.	Nella esperienza grammi	In un litro grammi	Nelle 24 ore grammi
1ª Esperienza.						
Urina raccolta in due volte:						
Dalle 24 alle 9 cmc. 500	1300	1022	20	0,01241	0,6205	0,80112
» 9 » 24 successive cmc. 800		1021	20	0,01224	0,6120	
2ª Esperienza.						
Urina raccolta dalle 7 alle 10 cmc. 210		1023	20	0,0085	0,4250	
» » » 10 » 14 » 150	1400	1024	20	0,01428	0,714	0,72675
» » » 14 » 7 » 1040		1022	20	0,0102	0,510	
3ª Esperienza.						
Urina raccolta dalle 7 alle 10 cmc. 200		1020	20	0,0119	0,595	
» » » 10 » 14 » 240	1240	1021	20	0,01411	0,5644	0,69632
» » » 14 » 7 » 800		1022	20	0,0102	0,510	
4ª Esperienza.						
Urina raccolta dalle 7 alle 10 cmc. 400		1022	20	0,0119	0,595	
» » » 10 » 14 » 240	1260	1021	20	0,01139	0,5695	0,71723
» » » 14 » 7 » 620		1021	20	0,01105	0,5525	

Media della quantità di NH^3 eliminata in un litro gr. 0,5794
Media della quantità di NH^3 eliminata in 24 ore gr. 0,7371
1.° Nell'urina raccolta dalle 7 alle 10 grammi 0,5983
2.° » » » 10 » 14 » 0,6159
3.° » » » 14 » 7 » 0,5242

PARTE 2ª - Specchio riassuntivo della quantità di ammoniaca riscontrata nelle urine dopo l'ingestione di 50 gr. di glucosio disciolto in 100 gr. di acqua.

	Quantità totale	Peso specifico	Totalità	NH^3 in 20 cmc.	NH^3 nel litro	NH^3 in 24 ore
1ª Esperienza - ingestione del glucosio ore 7. L'urina raccolta dalla mezzanotte alle 7 conteneva gr. 0,595 NH^3 nel litro.						
dalle 7 alle 8 cmc. 60		1023	20	0,01785	0,892	
» 8 » 9 » 40		1024	20	0,0187	0,935	
» 9 » 11 » 80	1320	1023	20	0,01834	0,917	0,7431
» 11 » 14 » 120		1021	20	0,0119	0,595	
» 14 » 16 » 200		1020	20	0,00595	0,2975	
» 16 » 7 » 820		1022	20	0,0085	0,425	
2ª Esperienza - ingestione del glucosio ore 7. L'urina dalla mezzanotte alle 7 conteneva gr. 0,51 di NH^3 nel litro.						
dalle 7 alle 8 ½ cmc. 100		1023	20	0,01853	0,9265	
» 8 ½ » 10 » 80		1023	20	0,0187	0,935	
» 10 » 12 » 80	1520	1021	20	0,0102	0,510	0,74749
» 12 » 14 » 60		1021	20	0,00731	0,3657	
» 14 » 17 » 340		1020	20	0,00850	0,4250	
» 17 » 7 » 860		1022	20	0,00867	0,4335	
3ª Esperienza - ingestione del glucosio ore 7. L'urina dalle 24 alle 7 conteneva gr. 0,5695 di NH^3 nel litro.						
dalle 7 alle 9 cmc. 80		1023	20	0,01377	0,6875	
» 9 » 11 » 60		1025	20	0,019329	0,9364	
» 11 » 14 » 80		1024	20	0,009078	0,4539	
» 14 » 16 » 120	1420	1021	20	0,0051	0,2550	0,746079
» 16 » 20 » 240		1021	20	0,0085	0,4250	
» 20 » 7 » 840		1022	20	0,1105	0,5525	
4ª Esperienza - ingestione del glucosio ore 7. L'urina dalle 24 alle 7 conteneva gr. 0,4250 di NH^3 per litro.						
dalle 7 alle 8 cmc. 120		1023	20	0,018139	0,90695	
» 8 » 9 » 80		1023	20	0,01734	0,867	
» 9 » 11 » 80		1022	20	0,0102	0,51	
» 11 » 14 » 100	1440	1021	20	0,00731	0,3657	0,677694
» 14 » 18 » 220		1018	20	0,005975	0,2975	
» 16 » 7 » 840		1020	20	0,0085	0,4250	
5ª Esperienza - ingestione del glucosio ore 7. L'urina dalle 24 alle 7 conteneva gr. 0,488750 di NH^3 nel litro.						
dalle 7 alle 8 cmc. 80		1023	20	0,01734	0,867	
» 8 » 9 » 60		1024	20	0,01819	0,9095	
» 9 » 11 » 60		1023	20	0,01241	0,7205	
» 11 » 14 » 100	1660	1023	20	0,00765	0,3825	0,82819
» 14 » 18 » 340		1019	20	0,0068	0,340	
» 18 » 7 » 1020		1021	20	0,0102	0,510	

	Quantità totale	Peso specifico	Totalità	NH^3 in 20 cmc.	NH^3 nel litro	NH^3 in 24 ore
6ª Esperienza - ingestione del glucosio ore 7. L'urina dalle 24 alle 7 conteneva gr. 0,493 di NH^3 nel litro.						
dalle 7 alle 8 cmc. 100		1023	20	0,0170	0,85	
» 8 » 10 » 20			20	0,01834	0,917	
» 10 » 12 » 160		1023	20	0,01598	0,799	
» 12 » 14 » 120	1060	1022	20	0,0085	0,425	0,5826
» 14 » 18 » 200		1019	20	0,00765	0,3825	
» 18 » 7 » 460		1022	20	0.011475	0,5737	
7ª Esperienza. Urina delle 24 ore.	1500	1021	20	0,0102	0,510	0,765
8ª Esperienza. Urina delle 24 ore.	1600	1022	20	0,0087	0,4335	0,693

Riepilogo dei risultati.

	MEDIE DELLA NH^3 ELIMINATA		
	in un litro	nell' urina raccolta dalle ore 7 alle 10	nelle 24 ore
Senza ingestione di glucosio	0,5794	0,5983	0,7371
Dopo l'ingestione del glucosio.	Varia a seconda delle ore - aumenta dalle 7 alle 10 (le tre ore successive alla ingestione del glucosio) diminuisce poi	1ª) 0,9143	0,722
		2ª) 0,9307	
		3ª) 0,8369	
		4ª) 0,8869	
		5ª) 0,8882	
		6ª) 0,883	
Media delle 6 esperienze. . . .	. . . .	0,8980	

Aumento medio dell' ammoniaca per ogni litro di urina, nelle tre ore successive all' ingestione del glucosio da gr. 0,598 a gr. 0,898 + 0,300.

La quantità di NH^3 contenuta nelle urine, dopo l' ingestione di 50 gr. di glucosio, aumenta nelle prime ore di oltre la metà, diminuisce successivamente di altrettanto circa, così che la quantità totale della NH^3 eliminata con le urine nelle 24 ore non viene a variare in confronto a quella eliminata normalmente.

Esperienze col lattosio.

Anche queste esperienze sono state eseguite in giovani a dieta fissa consistente in due pasti al giorno: il primo alle 12,30 circa, composto di 125 grammi di pane, minestra asciutta, piatto di carne con verdura, una mela; il secondo pasto alle ore 18 con 250 grammi di pane e due uova al burro, escluso il vino.

La quantità di lattosio usata le singole volte è stata di gr. 30 in 100 cc. d'acqua e sciolto a bagnomaria; quantità maggiori di lattosio sono male tollerate. Il laureando Capelli riferisce che introdotto il lattosio a digiuno, provava sempre un passeggero senso di peso allo stomaco, e dopo un periodo vario dalle 2 ½ alle 4 ore una scarica pultacearca, solo la quarta volta una seconda scarica piuttosto liquida alla distanza di 6 ½ ore dalla prima. La sera avvertiva pesantezza al capo ed una volta sola cefalea tale da impedire l'applicazione mentale. La dimane di ogni consumazione dello zucchero in esperimento, leggero dolore spontaneo, ventre meteorico e leggermente dolente alla palpazione. Il muco che nelle orine compariva dalle 16-20 ore dopo l'uso del lattosio, era evidente anche 36-48 ore dopo.

Il Capelli avverte che ha sempre mal tollerato il latte e i suoi derivati. Un altro giovane, che assunse nella stessa maniera il lattosio, ha notato parimenti l'irritazione del tubo gastro-enterico, ma solo la prima volta, invece ha sempre veduto muco nelle urine.

Esperienze del laureando Capelli in sè stesso.

N° d'ordine	Data	Indicazione delle ore in cui sono state raccolte le orine	Quantità c. c.	Densità c. c.	NH^3 per litro prima del lattosio gr.	NH^3 per litro dopo del lattosio gr.
I	12 Marzo	Dalle 4-9 prima di prendere il lattosio	358	1021	0,58	
		Preso il lattosio alle ore 9, urine raccolte alle 12	65	1030		1,156
II	16 Marzo	Dalle 1-6 prima di prendere il lattosio	237	1027	0,56	
		Preso il lattosio alle 6, urine raccolte alle 10.	155	1024		1,19
III	30 Marzo	Dalle 24-9 prima di prendere il lattosio	487	1024	0,8585	
		Preso il lattosio alle 9, urine raccolte alle 12.	154	1026		1,088
IV	12 Aprile	Dalle 1-6 ½ prima di prendere il lattosio	324	1023	0,612	
		Preso il lattosio alle 6,30 urine raccolte alle 9,30.	220	1025		1,164

Esperienze in altri laureandi.

N.° d'ordine	Data	Indicazione delle ore in cui sono state raccolte le urine	Quantità c. c.	Densità c. c.	NH^3 per litro	
					prima del lattosio gr.	dopo del lattosio gr.
I	25 Aprile	Dalle 24-9 prima di prendere il lattosio	324	1023	0,635	
		Preso il lattosio alle 9, urine raccolte alle 12.	60	1025		1,198
II	1 Maggio	Dalle 21-9 prima di prendere il lattosio	458	1024	0,60	
		Preso il lattosio alle 9, urine raccolte alle 10 ¼	115	1022		0,50
		Raccolte dalle 10 ¼ - 15.	328	1020		1,207

Dal presente specchio risulta che l'ammoniaca contenuta nelle urine del mattino variava da un minimo di gr. 0,56 ad un massimo di gr. 0,63, mentre nell'urina raccolta alcune ore dopo l'introduzione del lattosio questa quantitá di NH_3 era quasi raddoppiata. A questa conclusione rilevansi due eccezioni: una nella terza esperienza cioé delli 30 Marzo e l'altra in quella del 1° Maggio. In quella del 30 Marzo l'urina del mattino contiene 0,8585 per litro e l'urina dopo l'introduzione del lattosio é relativamente minore, cioé gr. 1,088. Ció trova spiegazione nel fatto che il giorno precedente ed il giorno stesso dell'esperienza Capelli aveva ingerito un po' di vino acido. La seconda eccezione, cioé dell'esperienza del 1° Maggio, é pure apparente, poiché se non si é avuto un aumento di NH_3 un'ora e un quarto dopo l'introduzione del lattosio, si é avuto peró come d'ordinario nelle ore successive e questo dimostra che il lattosio impiega qualche tempo a produrre tale modificazione nel ricambio.

Quest'azione del lattosio dura un po' piú a lungo di quella del glucosio, in rapporto anche all'assorbimento piú lento di esso, ma non si fa risentire per tutta la giornata, ed anche in questo caso si osserva la spiegata tendenza dell'organismo sano a mantenere costante il proprio chimismo, in guisa, che, come abbiamo veduto precedentemente per il glucosio, la quantitá totale d'ammoniaca nelle orine delle 24 ore rimane nei limiti normali, come dallo specchio seguente:

N° d'ordine	Data	Indicazione delle ore in cui sono state raccolte le urine	Quantità cmc.	Contenuto in NH^3 per litro gr.	Contenuto in NH^3 in rapporto alla quantità d'urina	Totale nelle 24 ore
I	6 Marzo	Urine normali raccolte nelle 24 ore . .	1227	0,595		0,73
II	12 Marzo	Preso il lattosio alle 9, urine raccolte alle 12.	65	1,156	0,07514	
		Raccolte dalle 12-17 tra primo e secondo pasto	120	0,918	0,11016	
		Dalle 17-24 dopo secondo pasto . . .	314	0,68	0,3052	
		Dalle 24-9 del mattino seguente . . .	462	0,83	0,38484	
			961			0,77366
III	16 Marzo	Preso lattosio alle 6, urine raccolte alle 10	155	1,19	0,18445	
		Raccolte alle 20 subito dopo 2° pasto .	583	0,637	0,37166	
		Dalle 20 alle 6 del mattino	397	0,59	0,22561	
			1135			0,78172
IV	30 Marzo	Preso lattosio alle 9, urine raccolte alle 12	154	1,088	0,16755	
		Dalle 12-17 tra 1° e 2° pasto.	178	0,89	0,15906	
		Dalle 17-24 dopo 2° pasto	210	0,78	0,16422	
		Dalle 24-9 del mattino seguente . . .	470	0,83	0,39234	
			1012			0,88317
V	12 Aprile	Preso lattosio alle 6 ½, urine raccolte	220	1,64	0,26783	
		Dalle 9 ½-17 poco prima 2° pasto. . .	507	0,3135	0,15894	
		Dalle 17-24 dopo il 2° pasto	425	0,612	0,26030	
		Dalle 24-6 ½ mattino seguente	220	0,4335	0,09537	
			1372			0,78244

Questi risultati portano a confermare perentoriamente l'ipotesi da cui siamo partiti, che gli zuccheri dopo il loro assorbimento diano degli acidi, probabilmente come risulta da alcune osservazioni e da logiche deduzioni, acido lattico, acido glicolico, succinico, ossalico.

La conclusione apparisce chiara ed evidente, ma allo scopo di maggiormente avvalorarla ho fatto eseguire dal laureando Ortali una serie di esperienze in sè stesso nelle quali egli determinava l'ammoniaca eliminata colle orine, assumendo il glucosio insieme ad alcali-carbonato di sodio (3 gr.) od acqua di Vichy. In queste condizioni non si è verificato aumento nell'eliminazione di ammoniaca in seguito all'assorbimento del

glucosio; anzi la quantità d'ammoniaca nelle 24 ore appare leggermente diminuita, come del resto si verifica appunto per l'uso degli alcali. Il glucosio veniva assunto dal Dr. Ortali alle 7 del mattino, alla dose di 50 gr. in 150 d'acqua semplice coll'aggiunta del carbonato di sodio o con acqua di Vichy naturale.

Non riferisco i protocolli delle numerose esperienze di Ortali in sè stesso, ma riepilogo per brevità i suoi risultati nel seguente quadro colle cifre di NH_0 eliminata in un litro espressa in grammi nei vari periodi della giornata e si tratta sempre delle medie relative a 4 giornate di osservazione. La schema della dieta fissa durante i vari periodi sperimentali era il seguente: nessun pasto fino alle 12. Alle 12: 1° pasto, minestra, 3 uova, 250 grammi di pani, una mela, gr. 200 di vino. Alle 19: 2° pasto, carne, formaggio, pane come sopra e gr. 200 di vino. Media del liquido introdotto ogni giorno 2 litri.

Ore della giornata	A dieta normale periodo di 4 giorni	Dopo ingestione di glucosio e carbonato di sodio			Dopo ingestione di glucosio ed acqua di Vichy
		1ª Serie	2ª Serie	media delle due serie	
7 - 10	0,6626	0,4257	0,4190	0,4222	0,4257
10 - 12	0,5606	0,4515	0,4279	0,4397	0,4010
12 - 24	0,5757	0,2472	0,4144	0,3308	0,3818
24 - 7	0,8238	0,6354	0,7901	0,7127	0,8883

Quantità di ammoniaca eliminata nelle 24 ore espresse in grammi:
a dieta normale 0,81 — dopo ingestione di glucosio e di alcali 0,70.

Si ricava dai risultati esposti che la diminuzione dell'alcalinità del sangue e l'aumento nell'eliminazione dell'ammoniaca vanno di pari passo, cioè si verificano nello stesso periodo di tempo, da 1-4 ore dopo la somministrazione degli zuccheri.

Bisogna adunque ritenere che l'ammoniaca non vada direttamente a neutralizzare gli acidi che si producono dagli zuccheri, altrimenti nessuna diminuzione di alcalinità del sangue si dovrebbe avvertire. L'ammoniaca andrà a neutralizzare gli altri acidi che non trovano più disponibili gli alcali del sangue. Siccome poi siffatta diminuzione d'alcalinità è transitoria, si capisce che nel periodo complesso delle 24 ore il fenomeno non apparisce e sarebbe interamente sfuggito se, come di solito, fossero stati confrontati fra loro periodi di 24 ore. Osservazione interessante e che suggerisce la necessità di ripetere molte altre ricerche già fatte su questo argomento, tenendo presente siffatta considerazione.

OSSERVAZIONI

SULLO

SVILUPPO DELL' USTILAGO BROMIVORA (TUL.) WINT.

MEMORIA

DEL

Prof. GIROLAMO COCCONI

(Letta nella Sessione del 25 Maggio 1902).

CON UNA TAVOLA

È noto, principalmente per le classiche ricerche del Brefeld, (1) che le Ustilaginee vivono bensì parassite nelle piante più diverse dove producono alterazioni più o meno gravi, ma una fase della loro vita compiesi saprofiticamente; e sono appunto i prodotti della germinazione delle spore di detti fungilli, che nascono, si accrescono e si riproducono in substrati nella cui composizione possono entrare le più differenti sostanze organiche. Questo saprofitismo in fungilli generalmente ritenuti esclusivamente come parassiti, è un fenomeno molto importante, non solo sotto il punto di vista scientifico puro, ma anche riguardo all' Agricoltura: sotto quest' ultimo aspetto l' infezione per parte delle Ustilaginee in tante piante ospitatrici è appunto dovuto all' accrescimento ed alla moltiplicazione, massime in substrati nutritizî, dei prodotti della germinazione delle spore delle Ustilaginee; tale moltiplicazione compiesi in generale principalmente in seguito al processo di germinazione.

In relazione alla fondamentale importanza che ha la vita saprofitica delle Ustilaginee riguardo all'Agricoltura, il presente lavoro studia più specialmente quella fase dell'ontogenesi dell'*Ustilago bromivora* che si riferisce alla germinazione delle spore di questa specie. Dapprima vengono considerati i prodotti germinativi sviluppatisi nell' acqua piovana, e poscia quelli sviluppati in differenti substrati nutritizî. Non devesi tacere che l' *U. bromivora* è stata studiata ancora dal Brefeld sotto l' indicato punto di vista; ma le ricerche qui esposte completano in molta parte le osservazioni del Brefeld stesso. E così alle forme di Ustilaginee che presentano un mani-

festo e complicato parassitismo facoltativo già noto nella *Tilletia caries*, nella *Geminella Delastrina*, *Thecaphora Lathyri* ed in parecchie Ustilaginee, devesi aggiungere ancora la specie qui studiata.

I substrati adoperati per le ricerche intorno alla germinazione delle spore dell'*U. bromivora* furono differenti, ma principalmente i seguenti:

Acqua piovana, decozioni di foglie e cauli di diverse specie di Bromus, e decozioni di fimo bovino ed equino.

I.

Nell' acqua piovana le spore germinano molto tardi ed in generale prima di quattro giorni non compare alcun tubetto germinativo. Anzitutto le spore si rigonfiano leggermente e diventano alquanto trasparenti, e dalla maggior parte di esse sviluppasi un solo tubetto germinativo il quale non di rado si ramifica. Tale tubetto in generale ha un incremento apicale limitato che per solito non oltrepassa la lunghezza di μ 180; nelle sue prime fasi evolutive presentasi continuo, cioè non septato, e contiene un protoplasma omogeneo, molto rifrangente la luce, colorato in un giallognolo pallido; con poche e tenuissime granulazioni. Mentre il detto otricello, il quale non è che un promicelio, va ulteriormente sviluppandosi, il contenuto protoplasmico, tende a raccogliersi nella sua porzione terminale, lasciando posteriormente un tratto vuoto septato a regolari distanze. Nelle culture maggiormente protratte (circa un mese e mezzo) si ha una progressiva riduzione del contenuto protoplasmico in tal modo localizzatosi nella porzione terminale dei filamenti germinati dalle spore, per cui infine a poco a poco non restano che pochi residui di gocciole oleose commiste a granulazioni pigmentate in un giallo-bruno; in ogni caso, questi avanzi nulla hanno a che fare col protoplasma, per cui in detta ultima fase i menzionati otricelli sono già morti. Solo in alcuni pochi casi della spora germinante si ottenne lo sviluppo di due tubetti o promicelii: ma un numero maggiore giammai poté osservarsi; in generale l'emissione dei due otricelli ha luogo oppositamente, cioè in due punti opposti della spora.

II.

Passiamo ora ad esporre i risultati delle ricerche intraprese nei liquidi nutritizî: decozioni di foglie e cauli di diverse specie di Bromus e decozioni di fimo bovino ed equino.

Nei liquidi ottenuti dalle decozioni della prima specie, dopo poche ore si ha da ogni spora la formazione di un grosso tubetto bene sviluppato, il quale presentasi molto più grosso del promicelio prodottosi nell'acqua piovana. Dapprima si ha la formazione come di una tenue papilla, la quale

va man mano allungandosi; per cui così si produce un filamento semplice o ramificato, nel cui interno osservasi un protoplasma molto denso, omogeneo, solo poche volte finamente granuloso, avente un colore tendente lievemente al luteolo; con appropriati reagenti (specialmente la fissazione nell' alcol assoluto e la colorazione col verde di metile acetico) si possono mettere in rilievo numerosi nuclei piccolissimi. Dopo passato circa una mezza giornata, rendesi appariscente un rigoglioso sviluppo dei singoli promiceli; ciascuno di questi per solito si ramifica, ed i singoli rami laterali diventano grossi ed acquistano quasi la medesima lunghezza della ifa primaria. In moltissimi casi poi, mentre gli otricelli filamentosi vanno allungandosi, il protoplasma va lentamente raccogliendosi nella porzione terminale delle singole ife, e la porzione posteriore dei filamenti compare vuota e septata.

Non di rado si ha il distacco del promicelio dalle spore, per cui quello liberamente galleggia nel liquido nutritizio. Costantemente si ha la formazione delle spore, tanto all' apice dei filamenti che ai lati; questa sporulazione ora mostrasi isolata, altre volte invece si formano catenelle di sporidii, i quali hanno figura ovoidale ed in rapporto al loro contenuto, presentano gli stessi caratteri dei filamenti. Detti sporidii si distaccano non solo dall' ifa che li ha prodotti, ma altresì fra di loro, e si diffondono nel substrato nutritizio, dove si riproducono per germinazione, per cui si costituiscono colonie gemmulari semplici o ramificate, le quali alla loro volta si frammentano e si frazionano in tante brevi catenelle. Una tale germinazione ripetesi per parecchie generazioni fino ad un inoltrato esaurimento del liquido nutritizio; dopo di che si ha la graduata attenuazione del fenomeno fino alla sua completa scomparsa.

Mentre la gemmazione va lentamente cessando, si stabiliscono fatti pei quali si costituiscono formazioni che rammentano le clamidospore così frequenti nelle Mucorinee. Qua e là in diversi punti del percorso delle ife germinate dalle spore dell' Ustilago bromivora, il protoplasma si raccoglie e si condensa, mentre sviluppa nel suo interno numerose e minutissime goccioline oleose per le quali acquista colorazione spiccatamente luteola; da ultimo, si producono porzioni ovoidali, o brevemente cilindriche, le quali a poco a poco si circondano di una membrana alquanto più grossa. Queste nuove cellule così formate, non sono che elementi quiescenti del fungillo, i quali, protetti da una membrana inspessita, possono attraversare senza alcun nocumento, il periodo sfavorevole alla vegetazione. In convenienti condizioni di calore e di umidità, dette formazioni, analoghe alle clamidospore, germogliano, producendo delle ife miceliali, più o meno lunghe a seconda del valore nutritizio del substrato, in ogni caso però esse si conservano sterili, e richiedono, affinché possano germinare, che il liquido in cui vegetano presenti un buon valore nutritizio.

Contemporaneamente alla formazione delle spore quiescenti ora descritte, nei filamenti prodotti dalle spore si ha in tutta la loro lunghezza la costituzione di tanti strozzamenti circolari, pei quali essi acquistano la conformazione come di coroncina; infatti a questo stadio nel maggior numero essi risultano costituiti in gran parte del loro percorso da numerosi rigonfiamenti gemmulari asseriati. Quantunque dette strozzature in taluni casi approfondino molto, pure non si potè mai osservare la disgregazione del filamento in tante porzioni od in tante cellule. Questo interessante fenomeno è una ripetizione, quantunque molto ridotta e larvata della gemmulazione che è così frequente nelle ife miceliali di parecchie Mucorinee (es. *Mucor racemosus*), allorché il micelio di questi fungilli cresce sommerso in substrati contenenti sostanze zuccherine ed in condizioni di vita asfittica; la così detta *hefeartige Sprossung* propria dei menzionati fungilli corrisponde appunto a questo fenomeno.

Il fatto più importante osservato nelle germinazioni delle spore della *Ustilago bromivora* si riferisce ad un marcatissimo *dimorfismo* degli sporidi. Ravvivando il substrato nutritizio, esauriti dalle precedenti vegetazioni, con liquido fresco, gli sporidi di prima formazione, precedentemente descritti, entrano in una energica attività formativa, per la quale, al processo gemmulare, si sostituisce la facoltà di produrre delle ife molto esili, semplici o ramificate, le quali producono degli sporidi di secondo ordine alquanto più lunghi di quelli precedenti, in media due volte, che germinando sviluppano filamenti sempre sterili.

Nelle decozioni di fimo bovino ed equino, ebbesi una ripetizione di tutti i fatti ora descritti; però la vegetazione dimostrossi in ogni caso maggiormente rigogliosa.

III.

Ecco in breve riassunti i fatti principali che si riferiscono alla vita saprofitica della *Ustilago bromivora*. Come è noto, cinque sono i tipi di germinazione esistenti nel genere Ustilago: 1° le spore germinano piccoli tubetti, che nella continuata nutrizione in culture artificiali, si sviluppano conidii, i quali per gemmazione diretta ripetentesi per un numero grande di generazioni, danno luogo a colonie gemmulari (*U. Carbo*, *U. antherarum, U. Maydis, U. Betonicae, U. Scabiosae, U. cruenta*, *U. Reiliana, U. Ischaemi, U. receptaculorum*, *U. Kuhniana*, *U. Cardui* ed *U. flosculosorum)*; 2° i conidii del tubetto emesso dalla spora, non si riproducono per gemmazione diretta, ma nelle soluzioni nutritizie sviluppansi sempre in nuovi tubetti uguali al primo (*U. longissima, U. grandis*, *U. bromivora)*; 3° l'otricello è ridotto ad un semplice sporidio proliferante un numero infinito di sporidi (*U. Olivacea)*; 4° il tubetto della spora forma pochi spo-

ridi, in questi notasi una scarsa gemmazione, seguita tosto dallo sviluppo di filamenti e micelii con conidii aerei. (*U. destruens*); 5° le spore formano filamenti sterili (*U. Crameri, U. Rabenhastiana, U. hypodytes, U. neglecta*).

Da questo specchietto, il quale è stato desunto dai lavori del Brefeld, emergono alcune varianti nei fatti osservati dal Brefeld stesso di fronte a quelli riferiti nel presente lavoro. Nell'*U. bromivora,* oltrechè si hanno fenomeni di gemmazione ben distinta, si ha un *dimorfismo* molto accentuato negli sporidii germinati dalle ife prodotte dalle spore della specie di Ustilago qui studiata.

SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

I.

Fig. 1ª alla 5ª: germinazione delle spore dell' *Ustilago bromivora* nell' acqua.

Fig. 1ª — Una spora che ha già emesso il tubetto germinativo; questo presentasi privo di protoplasma nella sua porzione basale e quivi mostrasi bicellulare.

Fig. 2ª — Tubetto germinativo ramificato inferiormente.

Fig. 3ª — Germinazione da due punti opposti della spora di un otricello semplice.

Fig. 4ª — Idem, ciascun tubetto presentasi ramificato.

Fig. 5ª — Altra spora che ha sviluppato in un punto un filamento germinativo semplice, in un altro punto un filamento ramificato. Questa forma germinativa è stata tolta da una cultura che dura da circa tre settimane.

II.

Fig. 1ª alla 10ª: germinazione delle spore della specie suddetta in soluzioni nutritizie.

Fig. 1ª — Emissione di un tubetto germinativo ancora sterile.

Fig. 2ª — Cultura più inoltrata; inferiormente il tubetto mostrasi septato, e lateralmente ha dato origine a due sporidii.

Fig. 3ª — Promicelio ramificato e formazione sporidiale bene inoltrata.

Fig. 4ª — Formazione sporidiale ancora maggiormente evoluta.

Fig. 5ª — Germinazione di uno sporidio; si osserva l'emissione di un lungo filamento ramificato alla sua base; ambo i filamenti sono sterili.

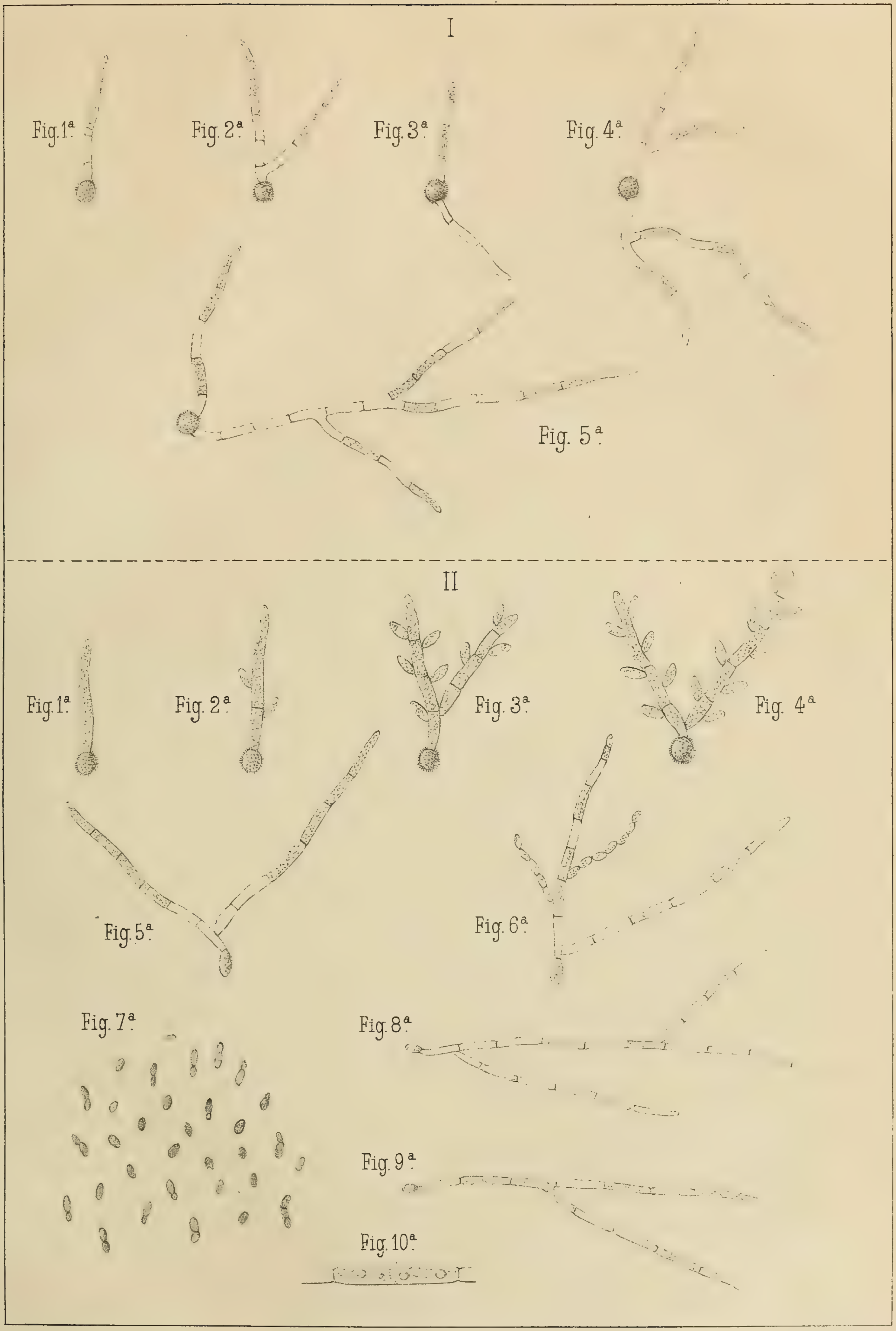
Fig. 6ª — Da uno dei filamenti germinati da uno sporidio si ha la costituzione di catenelle di sporidioli secondari; l'altro filamento, semplice, mostrasi septato.

Fig. 7ª — Energico processo gemmulare che si stabilisce negli sporidioli.

Fig. 8ª — Due otricelli germinativi molto lunghi e septati; uno di essi è ramificato poco oltre il mezzo della sua lunghezza. Alcuni segmenti delle ife sono privi di contenuto protoplasmico.

Fig. 9ª — Altro prodotto della germinazione di uno sporidiolo. Le ife sviluppate sono medesimamente septate ed alcune cellule sono prive di sostanza protoplasmica.

Fig. 10ª — Un segmento delle ife germinate dalle spore, veduto ad un forte ingrandimento. Il protoplasma è granuloso e contiene alcune gocciolette oleose.


I
Fig. 1.ª
Fig. 2.ª
Fig. 3.ª
Fig. 4.ª
Fig. 5.ª
II
Fig. 1.ª
Fig. 2.ª
Fig. 3.ª
Fig. 4.ª
Fig. 5.ª
Fig. 6.ª
Fig. 7.ª
Fig. 8.ª
Fig. 9.ª
Fig. 10.ª

Itinerari fitogeografici
del mio secondo viaggio in Creta (1899).

MEMORIA

DI

ANTONIO BALDACCI

CON UNA CARTA GEOGRAFICA

(letta nella Seduta del 26 Gennaio 1902).

Finita l'ultima insurrezione che diede l'autonomia a Creta — sei anni dopo il primo viaggio — io ritornava in quell'isola allo scopo di investigare una seconda volta la sua singolare flora che aveva tanto richiamato l'attenzione degli antichi e valse a dare così notevole impulso alla botanica del periodo dei Comentatori. Nel viaggio del 1893 io percorsi i distretti occidentali e centrali dell'isola, attratto specialmente dalla flora dei monti Aspravouna e Psiloriti (1); questa volta, invece, mettendo sede a Candia (Megalokastron), esplorai principalmente la parte orientale, volgendo in particolar modo l'attenzione al gruppo del Lassithi, ai versanti orientali del Psiloriti e alla regione meridionale dal distretto di Rhizokastro a quello di Selino e quindi al distretto di Sphakià attraverso i suoi classici « pharanghi » (2).

Le pubblicazioni che avevo stabilito di fare con lo studio del materiale raccolto nel 1893 dovevano essere quasi esclusivamente fitogeografiche. Mancandomi però la conoscenza della parte orientale dell'isola, venni ben presto a trovarmi in difficile situazione in seguito allo studio delle collezioni allora riportate in patria, e fui quindi costretto a rimandare il proseguimento del mio lavoro.

Non è improbabile che io debba compiere ancora un'altra escursione

---

(1) Cfr. A. Baldacci: Risultati botanici del viaggio compiuto in Creta nel 1893, in Malpighia, IX, 1895 (Genova). — V. Raulin: Description de l'île de Crète, 2 Vol., Paris-Bordeaux, 1869.

(2) A. Baldacci: Creta dopo l'ultima insurrezione, in Bollettino della Società Geografica italiana, V e VI, 1901 (Roma).

in Creta, e allora spero di arrivare fino a Karpathos. Certo, per trattar bene della fitogeografia di Creta, bisognerebbe aver viaggiato almeno il Peloponneso, tutto l'Arcipelago, l'Asia Minore e la Siria. Ma ciò porterebbe ad un programma colossale che non sarebbe nella mia possibilità di svolgere. Ora che conosco Creta in quasi tutte le sue belle « eparchie » e non ignoro quasi più alcuna delle caratteristiche formazioni delle zone elevate, comincierò la pubblicazione di una serie di lavori che, prendendo motivo dal mio viaggio del 1899, hanno per finalità di abbracciare quanto è finora comparso alla luce sopra la flora dell'isola, e troveranno la loro conclusione nella carta fitogeografica che spero di poter drizzare sulla regione con quelle considerazioni che mi sembreranno più opportune al maggiore intendimento di essa.

Questo primo lavoro tratta esclusivamente degli itinerari fitogeografici del viaggio di Creta del 1899. In quel viaggio mi fu efficace la compagnia e la collaborazione di mio fratello Annibale, il quale curò specialmente la disseccazione delle raccolte.

1° Itinerario (1). 29, 30, 31 Maggio. Escursione all'isola Dia ed allo scoglio di Petalida. *Itinerario del 29. Da Megalokastron (Candia) al porto di Agroulià di Dia. Itinerario del 30. Esplorazione dell'isola. Itinerario del 31. Dal porto di Haghios Georgios allo scoglio di Petalida e ritorno a Megalokastron.*

Fra le varie isolette che circondano Creta nel suo irregolare contorno, la più grande è Gaudos nel mare di Libia, e la seconda è Dia, contro Candia, nella costa settentrionale. Quest'ultima, molto rupestre, ha la forma quasi di una mano. Le scogliere più importanti stanno disposte da N. O. a S. E. e scendono dal nucleo principale, che è eccentrico; da quella parte il tavolato dell'isoletta si stende verso S. O. con sensibile e graduata depressione volgente a Candia e colà si trovano i quattro ancoraggi di Dia, definiti da cinque penisolette accidentate, che potrebbero rappresentare le cinque dita della figura, con le falangi piegate a S. E. — La principale altura dell'isola sorge a 239 metri sopra il livello del mare.

Dia, agli ultimi di Maggio, era già bruciata dal sole; non vegetavano che le specie mediterranee estive resistenti alle più forti siccità ed ai più forti calori del mezzogiorno d'Europa, spesso ravvivati dal vento del deserto. La vegetazione era quella comune che forma il tappeto vegetale di Creta nel colmo della stagione calda: poche specie suffrutescenti del Mediterraneo con moltissimi esemplari; il *Poterium spinosum*, il *Thymus capitatus* e la *Satureja Thymbra*, in mezzo alle quali sorgevano il *Rhamnus graeca* e il Lentisco; nei luoghi scoscesi, appartati, stentava qualche Fico selvatico. Dia ha un'importante stazione botanica nelle alte ripe che si gettano a picco nel mare dalla parte da settentrione a levante e sulle quali vive la variegata flora delle rupi arcipelaghiane coi suoi due colori principali, il bianco e il giallo-paglierino; quello dato dalle rosette fogliari dell'*Inula candida* spesso associata colla var. *limonifolia*, questo dai capo-

---

(1) Partimmo da Bologna il 23 Maggio e toccammo Santi Quaranta, Corfù, Patrasso, il Pireo, Canea, Retimo, sbarcando a Candia la mezzanotte del 28 dello stesso mese.

lini dell'*Helichrysum orientale* che spiccano sulle altezze inaccessibili. Mentre nelle rupi la flora è varia, vivace per colori ed intatta, nei luoghi a pascolo si presenta cupo-verdastra, omogenea ed uniformemente brucata dagli ovini.

Nelle rupi della piccola rada della Panagià notansi l'*Alyssum creticum*, l'*Asperula Tournefortii*, la *Nothoclaena lanuginosa*. In queste rupi i piccoli dumeti sono formati di *Rhamnus graeca*, *Anagyris foetida*, *Calycotome lanigera* e *Daphne dendroides*. Altri dumeti, principalmente di Lentisco, si trovano verso il centro dell'isola, dove, col *Poterium spinosum*, sta spesso la *Ballota pseudodictamnus*. Una Vite rachitica, subspontanea a Kappari.

Petalida è un satellite di Dia, a N. O. di quest'isola. Ha la vegetazione erbacea e marittima dei piccoli scogli arcipelaghiani: tutt'intorno cresce, sotto l'influenza delle maree, l'*Agropyrum Sartorii* e nelle sabbie interne la *Frankenia hispida*, la *Fr. pulverulenta*, il *Mesembryanthemum nodiflorum* e l'*Atriplex recurva*.

2° Itinerario. 1, 2 Giugno. Prima escursione nei distretti di Temenos e del Malevisi. *Itinerario del 1°. Da Megalokastron a Kano Kastelli per Phortetza, Pathsides e Arkanes. Itinerario del 2. Da Kano Kastelli a Megalokastron per Daphnés, Haghios Myros e Stavrakà.*

Il distretto di Temenos forma parte dell'altipiano di Megalokastron, che appartiene interamente alla zona inferiore o mediterranea ed è uno dei più feraci dell'isola. Quasi completamente formato da terreni neogenici, la Vite e l'Olivo hanno soppiantato presso che in esso ogni altra vegetazione, limitando i dumeti nei piccoli affioramenti calcarei. Nelle molasse ed argille bianchissime di questo distretto, l'uniformità del terreno non ha che una debole influenza sulla formazione delle stazioni vegetali, e le accidentalità del suolo sono molto limitate o nulle. Sopra questo paesaggio dove il tappeto vegetale si mantiene fresco e vivace durante qualche mese nella prima stagione, il clima agisce presto con un'intensità esauriente di calore, e già alla fine di Maggio la vegetazione col colore verde smeraldo è ridotta in piccole superficie riparate nei declivi delle colline. L'adattamento delle specie che sopravvengono alle primaverili è causa di lotta per la loro difesa e perciò rendono rigidi i loro rami e resistenti più del comune le foglie, facendo aderire gli uni e le altre contro la superficie del suolo in modo da sfuggire al bestiame pascolante.

Dalla parte di terra, la città di Candia ha intorno una regione ubertosa. Sono giardini, orti, campi, vigneti ed uliveti specialmente diffusi nel territorio di Phortetza. A Gnossos il suolo è già abbandonato a sè stesso e coperto da una forma diffusissima di *Centaurea idaea* che lasciando del tutto il portamento eretto dell'affine *C. solstitialis*, dispone i suoi lunghi e numerosi rami radialmente sul terreno. In questa stessa guisa si comporta il *Capparis sicula*.

Sotto Pathsides la *Salvia triloba* assurge a considerevole sviluppo suffruticoso e coll'*Hypericum empetrifolium*, il *Poterium spinosum* e la *Phlomis ferruginea* costituisce, nei declivi riparati, una varietà della caratteristica macchia suffruticosa della zona inferiore di Creta. L'*Ebenus cretica* è esso pure frequente nella china che porta a Pano Pathsides verso Arkanes. Questa formazione cretese con tali piante, tutte a rami rigidi ed eretti, sta in evidente contrasto con le formazioni a *Centaurea idaea* e *Capparis sicula*: l'ubicazione è scoperta nel caso della geofilia, protetta nel secondo.

A ponente di Arkanes, il m. Joukta (altrimenti Karadagh) è il masso calcareo più importante che nel distretto di Temenos si sia sollevato sopra le molasse e le argille. La sua presenza non sembra però avere alcuna influenza sul territorio circostante. La via per Kano Kastelli passa per le radici del Joukta, attraverso gli ulivi che vegetano assai bene nel terreno di detrito della montagna. Nei sassi e nella roccia vi è straordinaria abbondanza di *Asperula incana*; ma qui tutta la flora erbacea o suffruticosa è

« incana » per ricco tomento che non di rado si stacca in piccole pallottole. In contrasto colle specie a tomento stanno le poche specie senza tomento, con caule e foglie addirittura lucenti, con fortissima cuticola, come l'*Hypericum empetrifolium* o il *Poterium spinosum*.

Il substrato è umido ed argilloso nel versante del Joukta che guarda Kano Kastelli. Sono rari i platani in alto e comuni i boschetti di Leandro ai margini del torrente sottostante: i primi, bassi e rachitici; i secondi, lussureggianti fin dentro l'alveo del torrente. Intorno alle stazioni con la *Lavatera unguiculata* vive anche la *Ballota pseudodictamnus* di gran lunga meno tomentosa che nei luoghi esposti ed aridi, dove è bianchissima.

Le rupi di Kano Kastelli hanno comune la *Chamaepeuce Alpini*, uno dei suffrutici caratteristici delle rupi di Creta colle foglie lineari e lunghe, piniformi. Accanto a questa specie prospera spesso l'*Asperula Tournefortii* interamente glauca, e fra l'una e l'altra, impiantata nelle fessure delle roccie colla lunga radice napiforme, l'acaule *Centaurea raphanina*: tutte e tre insieme queste specie formano un elegante gruppo vegetale protetto in alto dal *Rhamnus graeca* coi brachiblasti simulanti il ramo principale dei brachiblasti di *Gleditschia*, e colle foglie coriacee, piccole, oleomorfe. Nei campi sotto le rupi una forma di *Centaurea Spruneri* e il *Carduncellus coeruleus*; nei muri delle rovine la *Petromarula pinnata*. Il dumeto è frequente intorno a Kano Kastelli.

Fra Kano Kastelli e Daphnés il sistema delle colline è tagliato dal corso del Platyperama; il paesaggio è monotono e uniforme. Le distese incolte e scoperte di argilla hanno l'*Allium rubrovittatum* a migliaia di individui; questa specie ha qui un colore verde glauco nel caule e nelle foglie, mentre in mezzo ai dumeti suffruticosi dell'Akrothiri, nella terra rossa, questi organi presentavano un colorito rosa. Rari cespugli di *Cistus parviflorus* sono alti poco più di due o tre decimetri. Lungo il sentiero, sotto l'influsso del torrente, stenta l'Agave inselvatichita, e in mezzo ed intorno alle macchie di Agave, l'*Artemisia arborescens* glauco-verdastra, non canescente come nelle sue predilette stazioni delle rupi. In questo tragitto i vigneti sono frequenti, ma limitati in superficie, e gli oliveti scarsi e mediocri.

Il paesaggio diventa solenne ad Haghios Myros, ma il substrato bianco dell'argilla in questa stagione resta come a Daphnés. È interessante la *Scrophularia filicifolia* col suo portamento junciforme. Nei luoghi meno esposti la *Clematis cirrhosa* forma intricati tappeti di qualche metro di superficie.

Nella via per Candia si stendono ancora e sempre vigne e uliveti ed agavi sparse. A Stavrakà il sentiero si affonda nella valle del Platyperama: è grandissima la differenza fra questa stazione fluviale e la precedente collina. Qui, nell'alveo e nelle alte sponde che risentono direttamente e continuamente dell'umidità e quindi di un persistente e notevole abbassamento di temperatura, la flora assume l'aspetto di quella dei paesi del settentrione d'Italia, per quanto differente nei tipi che la costituiscono, benchè essi abbiano una larga distribuzione geografica e non rappresentino endemismi.

Ritornando sul colle, una distesa di *Rubia tinctorum* copre vigne e campi abbandonati: questa è la specie più diffusa che caratterizza quel territorio dove il bel verde della pianta spicca sul grigio generale. Oltre, il colle guarda liberamente il mare e sotto l'influenza di esso crescono negli ultimi declivi verso Candia, la *Suaeda fruticosa* e l'*Obione portulacoides* e nelle sabbie quaternarie comincia il *Mesembryanthemum nodiflorum*. La macchia, in queste argille, non ha importanza. La *Passerina hirsuta* forma notevoli dumeti suffruticosi.

3° Itinerario. 4, 5, 6 Giugno. Escursione interessante i distretti del Malevisi, Monofatsi e Temenos. *Itinerario del 4. Da Megalokastron a Prinjàs per Ghazi, Kavrochori, Korphés, Kroussona ed Assithes. Itinerario del 5. Da Prinjàs ad Arkanes per Haghia Varvara, Megalovrysses, Haghios*

Thomas, Ardakti, Thouli, Kephala, Thamania, m. Haghios Georgios Epanosiphis, Kakardiotissa, Bathypetra. Itinerario del 6. Da Arkanes a Megalokastron pel m. Joukta.

I tre distretti del Malevisi, Monofatsi e Temenos si stendono insieme all'altro di Pediada, che verrà descritto più innanzi, fra la massa orientale del Psiloriti e quella occidentale del Lassithi costituendo, in senso lato, l'altipiano di Megalokastron. La loro importanza fitogeografica è assai notevole, ma certamente diminuisce molto col progredire della stagione estiva.

Da Megalokastron a Ghazì la stazione botanica che si attraversa è dapprima marittima arenosa, senza alcuna traccia di dune; dopo diventa paludoso-salmastra per l'incontro dei marosi colle acque che portano i torrenti del Malevisi, a letto profondo e perenni quasi tutto l'anno. Nelle arene si sta sviluppando la *Centaurea spinosa* coi suoi cespugli erinaceoformi in mezzo a un tappeto di *Medicago marina* e *Polygonum maritimum*; nelle paludi il Giunco marittimo e nei rialzi di sabbia con terriccio *Echinops creticus* e la *Statice viminea* non ancora fiorite. La linea di confine fra la stazione arenosa e la paludosa è segnata dal *Vitex Agnus-castus*.

Brulle sono le colline sotto Ghazì, in parte ghiaiose verso il mare, poi a marne verso l'interno. A Ghazì sono campi di biade, vigne e uliveti; la macchia, una volta abbondante, venne per grandi estensioni distrutta. Il letto del Ghazanopotamos è verde e uniforme con *Salix fragilis* e *Potamogeton natans* nelle acque e *Marsdenia erecta* nelle ghiaie. Sopra i primi colli comincia la brulla vegetazione mediterranea che si stende monotona fino a Korphés con *Cistus parviflorus* ed *Erica verticillata*, *Calycotome lanigera* e *Genista acanthoclada*, *Hypericum empetrifolium* e *Salvia triloba* quasi divise così, a due a due, secondo i loro caratteri bio-morfologici, le quali tutte formano con qualche Lentisco e Quercia coccifera la macchia grigia di quel substrato terziario neogenico. Di tratto in tratto la *Thymbra capitata* e la *Stachys spinosa*. Questa vegetazione, nel suo complesso spinoso-odorifera, è caratteristica della zona inferiore di Creta e più o meno diffusa in ogni specie di terreno, ma specialmente nelle argille; è molto uniforme nel suo colore cinerognolo o grigio che si stende talvolta a perdita d'occhio entro sistemi interi di colline.

Lo sviluppo vegetativo del *Cistus parviflorus*, della *Genista acanthoclada*, dell'*Erica verticillata* ecc. (alle quali si aggiunge l'*Asperula rigida* anch'essa quasi suffrutescente) è ritardato di parecchi giorni in via fra Korphés e Kroussona; soprassiede a questo fenomeno la duplice influenza dell'altezza sensibilmente maggiore fra Korphés e Kroussona e la relativa minore influenza del mare.

Il paesaggio cambia e si fa ridente verso Kroussona e sempre più fra Kroussona ed Assithes; le giogaie calcaree del Nida in forma di anfiteatro, solcate da profonde forre, proteggono il Malevisi orientale dai forti cambiamenti di temperatura, e la vegetazione ne guadagna in importanza e vigore. Nei dossi delle colline crescono la Vallonea, gli olivi ed i carrubi; nel fondo dei declivi, entro i quali scorrono piccoli rigagnoli e dove la coltivazione è minore, il Leandro, il Lauro e boschetti di quercie. Nelle rupi di Assithes l'*Alyssum creticum*.

Lunga è la via da Assithes a Prinjás, sempre in salita. In questo territorio cominciano quelle colline ad ambe che sono caratteristiche dell'estremo Malevisi e del finitimo Monofatsi; i dossi delle colline sono eternamente a vigne ed olivi, le valli a giardini: qui i pioppi, i platani, i leandri, i melagrani, i querceti si alternano meravigliosamente. Intorno a Prinjàs le ambe sono numerose e alte; la vegetazione lussureggiante di boschi e macchie è finita e comincia un paesaggio erboso a forti ondulazioni, di mezzo alle quali sorgono queste ambe che dànno alla regione un aspetto alpestre, curioso e caratteristico. Ma siamo sempre in piena regione mediterranea coll'*Alyssum creticum*, *Dianthus juniperinus* var. *Sieberi* e con arbusti di *Amygdalus communis*.

Dopo Prinjás si entra nel distretto di Monofatsi. L'Olivo è ancora frequente, ma è l'unico rappresentante arboreo diffuso nel territorio che si estende fino alla conca di Haghia Varvara, una conca mediterranea montana delle più feraci di tutta Creta. Il periodo di vegetazione è qui ritardato sopra quello di Kroussona di almeno dodici giorni; gli olivi e le viti sono appena in fiore, mentre a Kroussona si trovano in frutto; il Pesco, il Ciliegio ed il Mandorlo si mostrano essi pure con un forte periodo vegetativo ritardato. L'*Asperula rigida* e l'*Helichrysum Stoechas* var. *incanum* fra le specie selvatiche sono in fioritura, mentre a Prinjás hanno già passato l'antesi. Questo ritardo è certamente prodotto dalla minore sensibilità che l'azione marittima ha sopra questa conca chiusa da tutte le parti e, quindi, dall'impedimento che frappone il Nida verso il Nord-Ovest, dall'Aprile al Giugno, al passaggio diretto della benefica influenza calorifera dei venti del Mediterraneo, o da Sud di quella del mare di Libia.

La strada ridiscende e ritrova gradatamente il normale andamento della vegetazione mediterranea, come nel distretto di Temenos o nel basso Malevisi. Siamo qui, verso Megalovrysses, sotto l'influenza del mare di Libia, la cui azione è certamente più forte che l'altra dell'Arcipelago nel suo versante perchè nel Monofatsi alla stessa altezza e nelle stesse condizioni di substrato, la vegetazione è di qualche giorno avanzata su quella di Korphés e di Kroussona; la *Genista acanthoclada*, l'*Asperula rigida*, la *Scrophularia filicifolia* hanno già i frutti formati. Ad Haghios Thomas, nella dolina tutt'intorno irta di rupi, la vegetazione guadagna di parecchi giorni su quella di Megalovrysses.

Nella profonda valle di Ardakti formano giardini selvatici la Quercia, il Lauro ed il Leandro. La regione già occupata dai « tourkochori » è ad ambe, come nel territorio di Prinjás, fra Haghios Thomas ed Ardakti; da questa dorsale ad ambe si staccano quelle lunghe diramazioni collinose che si perdono nella piccola pianura di Axe, sotto i colli omonimi sui quali l'azione climatica della stagione, rafforzata da quella del mare, è molto forte. A questa vicenda contribuisce con efficacia il « kamsin » che trova le porte aperte nel piano di Messarà e si riversa a settentrione appunto per questa vasta pianura quaternaria. In quell'ambiente abbruciato, accanto alle rare fonti abbandonate, come a quella di Arkadi, l'acqua aveva un benefico effetto sulla vegetazione, che perciò si spiegava in isole verdi e lussureggianti in mezzo al grigio dominante. *Nasturtium officinale, Apium graveolens, Helosciadum nodiflorum, Veronica Anagallis* formavano la flora di quelle località inondate; *Dianthus tripunctatus, Atractylis cancellata, Convolvulus tenuissimus, Origanum Onites, Micromeria nervosa* .... erano le specie delle stazioni asciutte.

Quella regione era abitata dai turchi prima dell'ultima insurrezione. Gli avvenimenti dell'ultima guerra furono causa della distruzione di quei villaggi e la popolazione emigrò in Asia. I turchi cretesi coltivavano assai bene il loro territorio se si deve giudicare dalla ricchezza delle praterie formatesi sopra i terreni che già fruttarono cereali per lunga serie di anni. Anche i frutti erano tenuti in onore, come dovunque dalle popolazioni musulmane. Gli alberi fruttiferi intisichiscono, ora, poco per volta, nell'abbandono completo. Così è ad Arkadi, a Kephala, a Thamania. Gli uliveti distrutti e carbonizzati dimostrano ancora come già fossero grandiosi. Ma quei territori dopo il lungo letargo sono destinati a ridare tesori al volenteroso agricoltore.

Il m. Haghios Georgios Epanosiphis (838 metri sopra il livello del mare) forma, per altezza, la seconda cima dell'altipiano che, come si è detto, si può in senso lato chiamare di Megalokastron, e sorge proprio nel tratto centrale dell'isola; ma non presentà interesse speciale, almeno nella stagione avanzata. Si tratta di una montagna nuda e quasi brulla con molto *Trifolium uniflorum* var. *brevifolium* (*T. cryptoscias*) al disopra dei 600 metri, che dà un certo carattere montano alla povera vegetazione. Questa specie ha passato l'antesi di una quindicina di giorni, ma pure è l'unica pianta erbacea che nei dossi esposti della montagna conservi ancora un'apparente freschezza; le altre specie sono già quasi tutte disseccate. L'*Oenanthe incrassata* vegeta nei substrati idrofili, mentre le aree occupate dalle sorgenti sono nascoste da moltitudini di *Cirsium siculum*.

Karkadiotissa, nel versante opposto, si trova quasi nelle stesse condizioni dei vil-

laggi precedenti. Attraversato il territorio, che prima era ad uliveti e a vigne, il sentiero batte la discesa che sotto Bathypetros raggiunge l'alto corso del Platyperama. È una regione a pascolo, a dumeti e a macchie; quelli hanno il carattere solito, queste sono essenzialmente formate di Lentischio e di *Calycotome lanigera.* Il Lentischio è diffuso in quantità assai notevole e si trova in esuberante fruttificazione. La *Calycotome* vive anche nella valle, consocia col Mirto, il quale, sul ciglio del torrente, cede il posto al Leandro.

Sotto Bathypetros crescono rigogliosi gli uliveti a ridosso della rupe in vicinanza del villaggio; il resto del territorio è triste e nudo.

Il più importante gruppo montuoso racchiuso nell'altipiano di Megalokastron, fra il mare di Candia e quello di Libia, è quello già ricordato del m. Joukta (837 metri sopra il livello del mare), a ponente di Arkanes nel distretto di Temenos. È un masso isolato di calcare, tagliato a picco nel versante occidentale e molto ripido nell'orientale, dalla qual parte soltanto si può salire. È compreso interamente nel dominio mediterraneo. La sua vegetazione dendroide è caratterizzata dalla *Quercus coccifera* che raggiunge il « maximum » della sua diffusione a 700 e più metri nelle terrazze sotto la cima. Con questa Quercia si accompagna fin dalla base grande quantità di *Phlomis lanata* e in alto la *Thymelaea Tartonraira* var. *angustifolia.* La flora delle rupi è quant'altra mai ricca e interessante *Alyssum creticum, Dianthus juniperinus* var. *Sieberi, Umbilicus serratus, Asperula Tourneforti, Galium fruticosum, Staehelina arborescens, Chamaepeuce Alpini, Ephedra campylopoda* ed altre specie protette dal Leccio e dalla Quercia coccifera.

4° Itinerario. 8, 9, 10, 11 Giugno. Prima escursione nel gruppo del m. Ida o Psiloriti. *Itinerario dell'8. Da Megalokastron ad Anoya per Thylissos, Gournés, Kamaraci. Itinerario del 9. Da Anoya alla tomba di Jupiter sotto il m. Ida per l'altopiano del Nida. Itinerario del 10. Dai « mitato » dell'altopiano a Kroussona attraverso il Nida. Itinerario dell'11. Da Kroussona a Megalokastron per Haghios Thomas.*

Dei tre gruppi orografici e calcarei di Creta, questo del Psiloriti è il centrale ed il più alto, ma non il più importante per ricchezza di materiale, benchè gli endemismi non manchino di speciale interesse. L'intero gruppo ha un'estensione di poco inferiore a quella degli Aspravouna o dei monti Lassithi; ma mentre questi sono formati di numerose cime, oscillanti in media intorno ai 1500-2000 metri sopra il livello del mare, il Psiloriti consta di una grandiosa base di 1400 metri d'altezza sulla quale s'innalza nella parte orientale un altipiano, detto del Nida, oscillante fra i 1600 e 1700 metri, formato di un complesso labirinto di cime di difficile accesso che sono separate le une dalle altre da profonde forre che spesso assurgono all'importanza di veri « defilé ». Sul Nida si eleva isolato il cono dell'Ida, il gigante dell'isola, a 2498 metri.

Oltre Thylissos che sorge in mezzo ad uliveti, vigneti e carrubi, la strada si addentra nel Psiloriti attraverso ad aride colline calcaree le quali, salendo gradatamente, vanno a formare il primo vasto altipiano — il grande basamento carsico del m. Ida. Queste colline sono seminate di « karren » e di « doline » aspre e deserte o poveramente vestite di *Quercus coccifera* e di *Calycotome lanigera*, di Olivo selvatico, Lentischio e *Phyllirea.* L'estate regna già sovrana ed ha già abbruciato anche le graminacee più asciutte.

Il paesaggio triste, talvolta bianco per la roccia nuda in mezzo al grigio dell'ambiente, riprende a Goniés, novella oasi dopo Thylissos, seminata di leandri, platani, uliveti e vigne che caratterizzano un quadro elegantissimo nel mezzo immenso del bianco roccioso della calce. Il *Cytisus creticus* che nel 1893 io avevo per la prima volta incontrato nano ed erinaceo nell' « omalò » di Lakkous, a Goniés vegeta nella sua forma

di frutice elegante, alto anche più di un metro, differentissimo dalla prima forma. Anche il *Thymus capitatus* per solito tendente alla forma nana e compatta, teneva a Goniés una « facies » libera, coi rami divaricati e sottili. Così la *Thymbra capitata* e l'*Helichrysum microphyllum*. Nel letto profondo e riparato del ruscello che scende a Goniés, il Leandro arrivava in media all'altezza di due metri.

Le alture di Kamaraći sono coperte di estesi dumeti, ma nulla di particolare si nota neanche nelle rupi frequenti, sotto le quali, nei terreni sciolti, cresce a migliaia di individui la *Garidella Nigellastrum*. Le colline si succedono sempre le une alle altre e l'orizzonte rimane chiuso per lungo tratto nel fondo, finchè sorgono le terrazze di Anoya ricoperte di vigne. Il territorio di Kamaraći, aridissimo e selvaggio, contrasta col paesaggio verde e pittoresco di Anoya: i due territori restano separati da un bacino profondo a substrato argilloso che fa parte del bacino idrografico del Mylopotamos. In questo bacino la macchia è alta e notevolmente estesa con *Acer creticum* e *Cytisus creticus*, quest'ultimo anche più sviluppato di quello di Goniés.

L'Olivo è già scarso all'altezza di Anoya e si trova soltanto nei luoghi esposti verso il Mylopotamos, all'azione del mare; la Vite, come si è detto, è diffusissima, produttiva e coltivata ad alberello. Il periodo vegetativo è qui ritardato di pochi giorni soltanto sulla vegetazione di Goniés, malgrado l'altezza maggiore di Anoya sopra il livello del mare e la diretta relazione di questo territorio col Psiloriti. La *Silene italica* trovata in frutto sotto Goniés, era in perfetta antesi ad Anoya nel versante del Psiloriti, mentre si trovava già in frutto nel versante del Mylopotamos.

Da Anoya all'imponente altipiano carsico del Nida e quindi alla cupola del m. Ida si sussegue una caratteristica « facies » fitogeografica che si può completamente abbracciare considerandone i punti estremi e che si va arrestando gradatamente verso la « rhiza » della montagna, oltre il vero Nida, sopra la grotta di Giove, fin dove si può arrivare con profitto in questa stagione, essendo la cupola ancora coperta di neve.

Già ad Anoya si può avere una giusta idea delle quote fitoaltimetriche. L'altezza di questo villaggio è data dalla presenza dell'*Euphorbia acanthothamnus* e dall'*Acer creticum* (del quale ultimo già fu indicata la presenza di un esemplare sporadico fra Kamaraći ed Anoya) subito sopra l'ultimo gruppo di case: siamo dunque a circa 800 metri sopra il livello del mare. Coll'*Euphorbia acanthothamnus* si trova poco oltre il *Berberis cretica* il quale forma tosto macchie impenetrabili; nelle rare aree non occupate dal Crespino, la *Rosa glutinosa* non manca quasi mai. L'*Acer creticum* si diffonde, poco alla volta, per ogni dove.

L'*Acer creticum* si comporta press'a poco così: nella regione inferiore (600 m.) e superiore (1600-1700 m.) si presenta un arbusto, mentre acquista il massimo sviluppo nella regione intermedia (1300-1500 m.) sotto forma di albero o di alberello. Nel territorio di Kamaraći infatti e sotto Anoya, questa specie si mantiene un semplice arbusto, e, mentre nel Nida è un albero abbastanza grande che forma intere boscaglie, dopo, verso altezze maggiori, ridiventa arbusto coi suoi caratteristici rami junciformi.

Presso una sorgente che segna 9° fra Anoya ed il campo di Nida, le boscaglie di *Acer creticum* acquistano il massimo sviluppo in mezzo alle splendide formazioni a « karren ». Dovunque sono ammassati frutici di *Berberis cretica* che formano veri baluardi impenetrabili. Questi frutici diventano spesso coniformi per l'azione del vento. Sulle alture che dominano il campo di Nida, la boscaglia si arresta, l'Acero ed il Crespino formano macchie più o meno basse e diffuse e il « substrato » è coperto del *Trifolium uniflorum* var. *brevifolium*, dalla *Sideritis cretica* e dal *Cirsium morinaefolium* in via di sviluppo.

Il campo del Nida — o kampos tis Nidas — è sterile e sfruttato in questa stagione da centinaia di greggi che ne hanno esaurito la vegetazione, principalmente caratterizzata, in Giugno, da un tappeto di *Polygonum*, affine al *Polygonum radicosum*, che Degen ed io riteniamo al presente per una varietà distinta di *P. longipes* (*P. longipes* var. *idaeum*). I lunghi cauli prostrati della specie sono ridottti brevissimi, numerosi e rigidi nella varietà

e tendono a riunirsi in forma globoide o echinoide; carattere biologico, questo, proprio di molte specie dei pascoli di Creta. Nel Nida comincia il regno dell'*Astragalus creticus*, che si mostra già in qualche esemplare a 150 metri più in basso, e con la specie che dà il Ladano, si accompagnano normalmente l'*Astragalus angustifolius* ed il *Cerasus prostrata.* Quindi incomincia l'*Acantholimon androsaceum* var. *creticum*, l'*Anthemis cretica* e la *Pimpinella Tragium* var. *depressa*, oltre una *Scabiosa* nana, non fiorita e canescente; tutte specie a larghi cespugli. È la lotta contro la voracità del bestiame che influisce per questo adattamento echino-erinaceoforme delle specie montane, tanto più curioso nei tipi più delicati ed erbacei, come ad esempio nell'*Anthemis cretica*, nella *Pimpinella Tragium* var. *depressa* e nella specie di *Scabiosa* suddetta.

La pianta che dimostra come l'inondazione del piano del Nida sia permanente nei mesi invernali, è lo *Scirpus Holoschoenus* il quale predilige essenzialmente il fondo delle numerose escavazioni che crivellano quel bacino per tutta la sua superficie e per cui filtra l'acqua che non arriva a passare pel « katavothron ». Il campo del Nida è a fondo sabbioso, il che con l'umidità e le acque che vi permangono parte dell'anno, è motivo che manchi qualunque vegetazione dendroide, mentre la barriera dei colli intorno formata del più caratteristico calcare, è coperta dai frutici e dagli alberi ora osservati.

Dal campo del Nida in salita verso la grotta di Giove, ritrovasi la macchia formata essenzialmente di *Berberis cretica* e di poco *Acer creticum*; queste macchie sono ancora diffuse e impenetrabili. Il substrato delle piccole aree a sassi mobili è dato da *Lepidium nebrodense, Telephium Imperati* var. *orientale, Buffonia brachyphylla, Euphorbia herniariaefolia* e *Thesium Bergerii.*

La grotta di Giove studiata dal lato botanico non ha che un'importanza relativa sulla sua fronte e a poche diecine di metri verso l'interno, fin dove può avere azione diretta la luce e dove trovansi specialmente molte crittogame cellulari. Nel terreno umido subito dentro l'apertura vegeta un tappeto di *Saxifraga hederaefolia* e nella rupe, in alto, la *S. chrysosplenifolia.* Sulla fronte dell'apertura la *Silene fruticulosa,* una specie di *Umbilicus*, l'*Asperula rigida*; la prima è in fiore dove la luce è diretta, mentre è ancora assai ritardata nelle rupi dell'interno. La cornice della grotta è coperta da frutici nani e aggrovigliati di *Berberis cretica, Rhamnus prunifolia, Rosa glutinosa* e *Cerasus prostrata*, tutti in fiore. A cento metri sopra cominciano le prime macchie di neve coi margini a *Crocus Sieberi, Puschkinia scilloides,* un *Muscari, Tulipa cretica, Lepidium nebrodense* e *Thlaspi microphyllum* var. Oltre queste specie erbacee, subito esteriormente ai margini dei nevai sono in fogliazione i frutici suddetti: in otto o dieci giorni al più, contemporaneamente al liquefarsi della neve, si compiono le foglie e comincia la fioritura che è completa entro i quindici giorni dall'inizio della vegetazione dopo lo scioglimento delle nevi. Però questo massimo periodo vegetativo di quindici giorni fra fogliazione e fioritura sotto l'influenza dei nevai resta ritardato di qualche giorno sopra il periodo vegetativo delle stesse specie intorno alla grotta, dove perciò fogliazione e fioritura sono accelerate; e questo fenomeno oltre l'ottima esposizione della grotta, trova la sua spiegazione nel fatto che la grotta stessa agisce sotto un'azione termofila sulla vegetazione che le sta in diretto rapporto, mentre succede il contrario nell'altro caso.

Coi frutici suddetti è frequente incontrare l'*Amelanchier vulgaris* var. *cretica* (*A. cretica*). Il *Cirsium morinaefolium* si forma contemporaneamente al *Verbascum macrurum* ed alla *Carlina corymbosa* var. *involucrata.*

Verso il Sud esistono altre grotte, molto più piccole di quella di Giove: una è interessantissima sotto il Mavro Korphì per la quantità eccezionale di *Saxifraga chrysosplenifolia* che riveste le sue pareti.

Queste sono le osservazioni compiute nel raggio fra Anoya e la base del Psiloriti, attraverso il Nida; le osservazioni compiute nel raggio dalla base del Psiloriti a Krousona si condensano brevemente nelle seguenti. Devesi, innanzi tutto, tener calcolo dell'uniformità dei due ambienti. Le prime rupi hanno unicamente la *Crepis auriculaefolia*

e qualche esemplare di *Dictamnus cretica*, e le macchie e i boschi di *Acer creticum*, *Berberis cretica* e *Quercus coccifera*, qualche *Crataegus* e specialmente una grande forma ad albero di *C. monogyna* var. *hirsutior*.

Attraversando il Nida da Anoya in direzione N. E., come noi facemmo, per discendere a Kroussona, si esplora veramente la parte più difficile e geograficamente più complessa dell'altipiano. Entrando nel caos delle doline e delle relative alture, dove senza una bussola il viaggiatore non potrebbe capire in che direzione si trovi, si arriva a doline meno profonde che sono delimitate dalle basi di alture più elevate e potenti man mano che si procede verso il N. E. La macchia e la boscaglia sono formate dalle solite specie, cui si aggiungono la *Quercus Ilex* e la *Quercus calliprinos*. L'*Asphodelus fistulosus* alligna nelle ristrette aree sassose spesso occupate da bianche superficie di *Sideritis cretica*, che qui è in fiore, mentre presso Anoya, con una differenza in meno di circa cinquecento metri, era in frutto da parecchi giorni. Nei luoghi esposti, l'*Euphorbia acanthothamnus* domina assoluta. A 1300 m. la *Phyteuma Jacquini* si trovava ancora poco evoluta, prima dell'antesi. La vegetazione rupestre è, press'a poco, a 1200 m., come nella regione inferiore, se si toglie la *Crepis auriculaefolia*. Cominciano ad essere comuni il Dittamo, la *Staehelina arborescens* e la *Scabiosa cretica*, appena in bottone, e la forma alpestre e rupestre di *Hypericum empetrifolium*. Le rupi intorno a 1000 metri hanno *Potentilla speciosa* (la forma pigmea, contratta, a rizomi grossi e robusti e foglie piccole, propria delle regioni elevate degli Aspravouna) e *Linum arboreum*. L'*Amelanchier cretica* vegeta in forma di alberello nei versanti freschi di N. O. dove, con questa specie, l'*Acer creticum* ha rami terminali lunghissimi, junciformi, lisci, lucenti, e il *Berberis cretica* racemi multiflori e foglie di colore verde-smeraldo, mentre nei luoghi esposti l'*Amelanchier* ha rami flessuosi e rugolosi e l'*Acer* ed il *Berberis* assumono la forma dei luoghi aridi e sono meno sviluppati con foglie più scure.

Il sentiero scende quindi da un'alta terrazza con alberi isolati di *Acer* a chiome compatte e globose; in una forra incassata tra i monti qua e là tagliati a picco colle pareti calcareo-rossastre, comincia, a 900 metri circa, la *Thymelaea Tortonraira*, il *Pirus amygdaliformis* e la *Rosa canina*; a 700 metri si arresta il *Berberis cretica* e a 650-600 m. l'*Acer creticum*; sulle rupi si mostra la caratteristica vegetazione del m. Joukta con *Dianthus juniperinus* var. *Sieberi*, *Inula limonifolia*, *Staehelina arborescens*, *Chamaepeuce Alpini*, *Ferulago thyrsiflora*, quest'ultima colle grandi infiorescenze giallo-dorate. Il bacino profondo e incassato che discende dal Nida si restringe sempre più ed è in via per Kroussona un vero « defilé » con pareti a strapiombo, di aspetto imponente nella sua aridezza, colle rupi tempestate dei suffrutici dell'elegante flora di Creta. Nello sbocco nel Malevisi ritorna la tipica vegetazione mediterranea delle marne cretesi.

5° Itinerario. 14, 15, 16 Giugno. Prima escursione nel gruppo del Lassithi. *Itinerario del 14. Da Megalokastron a Mathea per Astraki e Pediada. Itinerario del 15. Da Mathea alla cima del m. Aphendi Sarakeno e discesa ad Askoús per Kastamonizza. Itinerario del 16. Da Askoús a Megalokastron per la spiaggia del Kersonesos.*

Gli Aspravouna ad occidente ed il Lassithi ad oriente costituiscono i due più grandi nodi orografici dell'isola, fra i quali, come si è veduto, sorge il Psiloriti, il più alto, che occupa, terzo, quasi esattamente il mezzo di Creta. Il gruppo del Lassithi consta di due parti principali, una delle quali s'innalza a mezzogiorno ed ha le più alte sommità che raggiungono il loro maximum nel m. Aphendi Kristós (2155 m. sopra il livello del mare).

Questo gruppo, finora, era senza dubbio il meno esplorato dal lato fitogeografico; e questa è la ragione per cui io vi ho compiuto tre escursioni. Procediamo secondo l'itinerario.

La regione che comprende la parte orientale del distretto di Temenos e l'occidentale di quello di Pediada è formata di un sistema molto sviluppato di colline a marne bianche, a potenti stratificazioni, solcate in vario senso da piccoli rigagnoli, ad acqua per lo più perenne, data la qualità del terreno pel quale scorrono questi confluiscono, più o meno direttamente, verso il piano di Omphalia o di Pediada (370 m. in media sopra il livello del mare) che va poi a collegarsi direttamente per la valle dell'Inatos con quello di Messarà, nella parte meridionale dell'isola. Queste colline marnose, quasi nude, sono rivestite di specie più o meno albicanti, come *Passerina hirsuta, Salsola vermiculata, Obione portulacoides, Thymus capitatus, Lycium afrum, Capparis sicula*; nei luoghi dove la marna è evidente per sovrapposizioni di detriti organici, il *Thymus capitatus* coi *Cistus villosus* e *C. parviflorus*, la *Calycotome lanigera* e lo *Spartium junceum* sono le specie più diffuse, e nei letti dei torrenti il Leandro e il Salice (manca lo *Styrax officinale* che è specie più propria della parte occidentale dell'isola dove accompagna il Leandro) proteggono la delicata *Laurentia tenella.* Sopra il bacino dei corsi d'acqua non è infrequente il Platano in forma di arbusto, forse perchè sulla marna questa pianta non può svilupparsi favorevolmente. Gli oliveti e le vigne, i campi di biade, qualche campo di cotone e di sesamo, la macchia scarsissima con rari carrubi e più rara *Gleditschia triacanthos*, costituiscono il paesaggio botanico della regione fino all'entrata del piano di Pediada.

Il torrente Komboći sotto Astrakí scorre entro un giardino di leandri: sulla sua destra si trovano prima la *Pteris aquilina* con la *Thapsia garganica*, la *Plantago cretica* ed una *Romulaea* in frutto; quindi la *Notobasis syriaca* e l'*Onopordum illyricum* in gran copia, che rappresentano la flora estiva di quelle marne.

I rigagnoli presso Kardoulianó hanno il fondo con « humus » asciutto e *Lepidium spinosum*, un'altra caratteristica specie cretese a rami spinosi e rigidissimi.

Il piano d'Omphalia o, con nome moderno, di Pediada è un ampio « polje » che raccoglie le acque del versante Nord-occidentale del Lassithi, inviandole in parte nel mare del Kersonesos contro l'isola Dia, e in parte nell'Inatos, tributario dell'Anapotnaripotamos (Pothermis), il quale, lungo il suo corso, raccoglie ancora le altre acque del Lassithi occidentale e centrale, mandandole poi nel mare di Libia. Il terreno del piano sarebbe molto fertile, ma essendo inondato nella cattiva stagione, come avviene per tutti questi « polje », non è ancora facilmente coltivabile e, fatta eccezione di qualche albero isolato, tutta la coltura è a biade.

In direzione esattamente S. E. si va dal piano di Pediada all'Aphendi Sarakeno, la prima interessante avanguardia occidentale del Lassithi. Questa montagna è alta 1592 m. e si può dire un masso di calcare comune dalla base fino a cento metri dalla cima che è formata di calcare grigio alveolato. Ha chine ripide nella regione inferiore ed alte ripe e scogliere nella regione media e superiore.

L'Olivo incomincia subito ai piedi dei primi colli dopo il piano di Pediada. A Mathea, sotto l'Aphendi Sarakeno, si è sempre in piena vegetazione mediterranea: presso l'ultimo sobborgo, in salita, è frequente il *Delphinium Staphysagria.* Un « potok » ha ricca vegetazione erbacea e suffruticosa con *Origanum microphyllum* ed *Helichrysum microphyllum* in mezzo al *Poterium spinosum* e alla *Phlomis ferruginea.* A 950-1000 metri l'*Acer creticum* comincia ad entrare con qualche importanza nella formazione dei « Bergwälder » o delle grandi macchie diffuse e compatte con abbondanza di *Quercus coccifera.* A 1300 m. il *Berberis cretica* tende già ad isolarsi. Queste due quote variano naturalmente per le due specie secondo la loro esposizione. Sotto le rupi la macchia si fa più rada. L'*Euphorbia acanthothamnus*, già notevole più in basso, si diffonde nella macchia e nel terreno scoperto. Il *Dianthus juniperinus* orna le rupi con molte altre specie di questa stazione della regione montana ed inferiore, fra le quali sono notevoli la *Staehelina fruticosa* (non fiorita) e la *Coronilla globosa.* L'*Helichrysum* e l'*Origanum microphyllum* arrivano fin sulla cima prediligendo la roccia aridissima e scoperta. Benchè nelle ultime rupi riparate a N. O. si abbia cenno di vegetazione delle zone superiori dei più alti monti di Creta con qualche esemplare di *Draba cretica*, tuttavia la flora è ancora in

lotta fra i suoi diversi elementi e vedonsi insieme l'*Origanum Dictamnus* e l'*Inula candida* col *Sorbus graeca*, il *Rhamnus prunifolia* e la *Crepis auriculaefolia*. Quest' ultima specie a 1200 metri circa e cinque giorni prima, ad esposizione di levante, si trovava nel Nida appena in bottone, mentre a 1450 m. era già in fiore nell'Aphendi Sarakeno ad esposizione di N. O. Le località del Nida erano interne, mentre queste dell'Aph. Sarakeno erano esterne, sotto la diretta influenza del mare. Similmente la *Scabiosa cretica* trovavasi nelle stesse condizioni della suddetta *Crepis*.

I frutici arrivano fin quasi sulla cima. Il *Rhamuus prunifolia* preferisce le località fresche, l'*Acer creticum* e il *Berberis cretica* le località sassose un po' al riparo delle rupi, la *Quercus coccifera*, in qualche esemplare ridotto, resiste nel calcare grigio alveolato che è preferito da una specie di *Onosma*, mentre nelle rupi di questa stessa roccia si diffondono, più o meno rare, la *Draba cretica*, la *Silene fruticulosa* (tipica!), la *Potentilla speciosa* var. e l'*Asperula stricta*.

Ritornasi presto, in discesa, in pieno dominio mediterraneo. Sopra Kastamonizza, un bàratro si stende a N. O. con un'altissima rupe a picco. In questa forra il calore continuo ha già fatto fruttificare il *Dianthus juniperinus*, la *Scabiosa cretica*, la *Staehelina arborescens*, l'*Ephedra campylopoda*. L'*Iris germanica* ha capsule oramai mature.

La stretta valle dell'Aposelini è un continuo giardino naturale con selve di mirti, di leandri, stiraci e platani sui quali s'arrampicano viti selvatiche e aristolochie e di qua e di là dalla valle, sotto le colline che rappresentano a destra la parte occidentale del Lassithi e a sinistra quelle del piccolo sistema orografico sul quale sorgeva Lyttos, una distesa di mandorli ed ulivi e di campi di biade che terminano alla base dell'alta parete, frastagliata di roccie sporgenti o diritte sulla nostra destra.

Ad Askoús sono estese coltivazioni di aranci e limoni; gli uliveti e i vigneti sono grandiosi intorno e la macchia boscosa occupa notevoli estensioni nelle alture. Dopo questo villaggio la valle dell'Aposelini si fa larga e pianeggiante e mantiene una vegetazione rigogliosa e verdeggiante.

Da Askoús in direzione N. O. si entra nel Kersonesos. È questa una regione monotona e piuttosto squallida, brulla ed abbandonata che scende gradatamente e dolcemente al mare in una spiaggia arenosa, ampia e continua. La parte interna del Kersonesos è un altipiano inclinato e formato in parte di calcare biancastro uniforme e in parte di « karren », quant' altri mai caratteristici e diffusi. Il Carrubo è l'unico albero comunemente coltivato nel Kersonesos; l'Olivo sembra piuttosto raro. In cambio, la macchia è diffusa con *Genista acanthoclada*, *Calycotome lanigera*, *Pistacia Lentiscus* e *Cistus villosus*. Questa macchia a specie spinescenti cambia nella regione marittima in macchia a specie inermi con abbondanza di *Erica verticillata* e di *Cistus villosus*; il substrato è formato di sabbie argillose rosse, sulle quali, in via per Megalokastron, sorgono, a pochi chilometri dalla spiaggia, massi calcarei recenti con la stessa flora del m. Joukta. Lungo il mare si stendono i « perivolja » — giardini ed orti — coltivati prevalentemente a Cucurbitacee. La marina è a giuncheti con *Juncus acutus* nei frequenti luoghi inondati (i torrenti straripano nella cattiva stagione e nel periodo delle pioggie e coll'acqua marina formano le paludi salmastre); nelle sabbie s'incontrano la *Cressa cretica*, la *Statice graeca* var. *microphylla*, la *S. echioides*. Fuori dell'azione della palude si sviluppa il *Mesembryanthemum nodiflorum*; nelle sabbie compatte, e nella sabbia ghiaiosa dominano la *Centaurea spinosa* ed il *Cichorium spinosum*. Sotto Gouvés il *Convolvulus Dorycnium* copre da sólo estensioni enormi di terreno rosso, prediligendo i campi già sfruttati dalle biade. Un masso di calcare compatto grigio forma il Kakonoros sotto il quale era coltivato il Cotone.

6° Itinerario. 19, 20, 21 Giugno. Escursione nel distretto di Monofatsi e Kaenurio Kastelli e salita del m. Kophino. *Itinerario del 19. Da Megalokastron a Karaka per Haghios Georgios Epanosiphis. Itinerario*

del 20. Salita del m. Kophino per Haghios Nikolaos ed arrivo ad Haghioi Deka. Itinerario del 21. Da Haghioi Deka a Megalokastron pel Labirinto di Minosse, Haghia Varvara e Daphnés.

I due distretti di Monofatsi e di Kaenurio Kastelli occupano, press' a poco, tutta la regione a Sud dei distretti di Malevisi, Temenos, e una parte di quello di Pediada.

La regione compresa fra i gruppi orografici del Psiloriti e del Lassithi costituisce, come s'è visto, l'altipiano di Megalokastron, esteso fra il mare di Candia e quello di Libia, ed ha le sue massime elevazioni nei monti Joukta ed Haghios Georgios Epanosiphis: a Nord di questa cima si innalza il m. Joukta e al Sud il m. Kophino. Dal m. Haghios Georgios che si può considerare il centro della croce Psiloriti-Lassithi e Joukta-Kophino dipendono irregolarmente la piccole catene che concorrono a formare, a settentrione, l'orografia del distretto di Temenos e di una parte del Malevisi e di quello di Pediada e, a mezzogiorno, le alture del Monofatsi, che terminano nel piano di Messarà. Questo vasto sistema di alture centrali di Creta è difeso al Sud dalla barriera del Kophino che stendendosi esattamente da ponente a levante, lungo la costa del mare di Libia, racchiude la pianura quaternaria di Messarà e, concorrendo a formare ad Est l'arco orografico del Rhizokastron, pel quale Kophino e Lassithi si uniscono nel bacino dell'Anapotnaripotamos, costituisce col Lassithi e col Psiloriti un vero e caratteristico altipiano, interrotto a Sud dal vasto campo di Messarà.

Le rupi calcaree del Joukta, nel versante occidentale della montagna, s'innalzano dalle comuni marne terziarie, dalle quali scaturisce per ogni verso l'acqua del Joukta. Quella stazione semipaludosa era preferita da *Scirpus Holoschoenus* e *Lythrum Graefferi,* mentre le marne asciutte abbondavano di *Melilotus parviflorus, Crozophora tinctoria* e *Cyperus rotundus.* Sotto queste argille, nella marna rupestre, l'*Helichrysum Stoechas,* l'*Ebenus cretica* e l'*Anagyris foetida:* i dintorni del villaggio di Haghios Vlasses erano ridenti di orti, giardini e aranceti.

Attraverso all'anfiteatro di colline brulle e deserte, a rade macchie e praterie, caratterizzate dalla solita vegetazione spinoso-odorifera che forma il substrato della flora mediterranea di Creta, si arriva all'Hagios Georghios Epanosiphis, alle porte dei « tourkochori », del cui paesaggio fitogeografico fu tenuto parola in un precedente itinerario.

Il substrato marnoso coperto di folte erbe, è solcato da rigagnoli quasi sotterranei, incassati e profondi, larghi all'esterno pochi centimetri, i quali si potrebbero paragonare a piccoli « pharanghi » tempestati sui margini e sul fondo da *Laurentia tenella.* La vegetazione delle praterie si riduce a una *Pimpinella,* all'*Hypericum Heldreichii,* allo *Scirpus Holoschoenus* ed al *Juncus acutus*; fuori di questa vegetazione il *Poterium spinosum* rappresenta la solita monotona distesa suffruticosa. Ad Armanoyon, nelle argille con *Brachypodium distachyon,* raccolsi per la prima volta l'elegante *Cardopatium corymbosum* in piena fioritura. La valle del Pothermis si trovava a *Calycotome lanigera* e Leandro e non era questa la prima volta che io riscontravo le due piante convivere insieme nelle valli di Creta. Il fondo di questa vegetazione era a *Mentha Pulegium.* Nei colli la solita serie delle specie mediterranee suffruticose estive con *Stachys spinosa* ed *Erica verticillata* e qualche arbusto di *Cytisus creticus.*

Il piano di Messarà, come tutte le pianure marittime di Creta, è di formazione diluviale; ha 4-5 chilometri di larghezza media e resta diviso nei due bacini del Hieropotamos e dell'Anapotnaripotamos, i due fiumi torrenziali che solcano in senso inverso il grande piano e che si trovano asciutti o quasi nell'estate causa la siccità assoluta ed il calore enorme di quella regione arenoso-ghiaiosa, esposta direttamente al mare di Libia.

Nelle località più basse, in quelle cioè che contengono ancora traccie di paludi, abbondano il *Cirsium siculum* e la *Lavatera unguiculata.* Presso i villaggi, nelle bassure, non è infrequente la coltivazione del Sesamo, del Cotone e dell'*Hibiscus esculentus.* Scarsa è la vegetazione dendroide anche in questa pianura, ed all'infuori di limitati uli-

veti o di rari alberi intorno ai villaggi, il *Nerium Oleander* è l'unico frutice che, senza abbandonare la sua prediletta stazione fluviatile, si trovi nel piano di Messarà.

La catena costiera, dalla quale si eleva a 1250 m. sul livello del mare il m. Kophino, sorge con alture ondulate ad anfiteatro dalla parte di terra, mentre è quasi tutta a precipizi e perciò fortemente accidentata sul versante del mare. Brulla e poco interessante è la vegetazione d'estate nel versante del Messarà. Nel fondo delle ripide schiene a macigno scendono le vallette anguste con platani e pioppi giganteschi e rigogliose folle di leandri. Nel m. Kophino i campi di biade si stendono fin sotto la cima.

La flora dendroide si mostra sotto il Kophino assai povera con qualche Lentisco, Quercia coccifera e *Pirus amygdaliformis*. Nelle rupi a settentrione, a circa 1100 metri, la formazione fitogeografica è interessante ed alquanto differente dalla solita con *Linum arboreum*, *Ebenus cretica*, *Lonicera etrusca*, *Galium fruticosum*, *Staehelina fruticosa*, *Origanam Dictamnus*: la vegetazione arborea è data da *Cupressus sempervirens* e Quercia coccifera ramosissima e nana. Nelle fessure delle roccie stenta qualche esemplare di *Berberis cretica* e di *Acer creticum* che sono invece meglio sviluppate nelle ristrette aree lapidose. In questo versante si ha così una buona rappresentanza delle specie della regione montana, mentre nel versante opposto, nelle rupi che dalla vetta scendono a precipizio nel mare di Libia e del quale sentono l'influenza, la flora è perfettamente mediterranea ad eccezione della *Centaurea argentea* che forse ha diritto di essere ritenuta specie submontana. L'*Ebenus cretica*, in fiore nelle rupi coperte del versante di Messarà, è già in frutto alla stessa altezza nelle rupi sopra il mare. Sotto questo aspetto la differenza nel periodo di vegetazione sul m. Kophino è anticipata di una diecina di giorni relativamente a quella dell'Aphendi Sarakeno. Ricordo ancora che la *Centaurea argentea*, trovata in fiore il 22 Giugno 1893 a circa 700 metri sotto la cima del m. Haghios Ilias, nel distretto di Selino sotto l'influenza dell'azione climatica del mare orientale, sul m. Kophino si trovava già in frutto il 20 Giugno a circa m. 1250. Invece la *Phyteuma Jacquinii*, nelle rupi a settentrione del Kophino, a 1100 m., si trovava quasi nelle stesse condizioni, cioè in bottone, dell'altra già osservata dieci giorni innanzi a 1300 m. sulle rupi del Nida, in via per Kroussona. La *Scabiosa cretica* nelle rupi a mezzogiorno dello stesso Kophino aveva i suoi grandi capolini perfettamente aperti, mentre sul Nida era appena in formazione.

La struttura geologica del Kophino è quella stessa che si riscontra nel Joukta dalla parte di Arkanes; soltanto la pendenza è molto meno accentuata nella prima montagna. A quando a quando, in mezzo alla collina coperta dalla brulla vegetazione mediterranea, sorgono affioramenti di calcare biancastro artisticamente rupestri che contribuiscono a rendere assai meno montono il paesaggio e danno un carattere più gaio al povero quadro fitogeografico.

Passando per Haghios Nikolaos, piccolo villaggio di montagna, con qualche frutteto, e alcuni gelsi e salici, la mulattiera porta nel piano di Messarà. Vajvanà è una piccola oasi nella pianura infuocata e ora soltanto coperta di *Cynara horrida* e di *Cichorium Intybus*, le due piante che accompagnano l'escursionista fino alle porte di Haghioi Deka, attraverso l'estesa e pietrosa regione rigata ogni tanto da torrentelli asciutti, coperti di boschetti di Leandro che spiccano nel grigio sovrano dell'intero orizzonte.

Sulle rovine di Gortyna e di Ampelousa il Melagrano è comune e produce frutti enormi, indizio, questo, che la pianta vi era coltivata fino da antichi tempi. Nei luoghi ombrosi, o smossi di fresco, crescono il *Physalis somnifera*, il *Ricinus communis* e la *Rubia tinctorum*. Fuori di Ampelousa, il territorio acquista il solito carattere col *Poterium spinosum*, *Thymus capitatus* e colla *Passerina hirsuta*; le aree argillose più scoperte sono popolate da un *Echinops* (*E. Daedali* Degen). Sovra il Labirinto di Minosse la collina ricomincia a salire ad anfiteatro verso i « tourkochori » di Kaenurio Kastelli e del Monofatsi. Sotto Haghia Varvara si coltivava la Patata e la Lenticchia e le alture incolte si trovavano coperte di *Lavatera unguiculata*.

7° Itinerario. 24, 25, 26 Giugno. Seconda escursione nel gruppo del Lassithi. *Itinerario del 24. Da Megalokastron all' « omalò » del m. Aphendi Kristòs per Thrapsanò, Roussochori, Emporos. Itinerario del 25. Salita dell' Aphendi Kristòs pel Kako Spathi e discesa a Panagià per Emporos. Itinerario del 26. Da Panagià a Megalokastron per Kalochoriò.*

La vegetazione riscontrata nella prima escursione al Lassithi, ripetesi naturalmente anche in questa, fino all' entrata nel piano di Pediada, che si costeggia per Voni, Thrapsanò e Roussochori in direzione S. E. L' *Opoponax orientale* è comune nelle rovine di questo ultimo villaggio e l' *Hippomarathrum cristatum* nei luoghi già coltivati. La valle dell' Inatos, ridente e rigogliosa, attraversa questa plaga abbruciata dal solleone e dall' uomo, e fa risentire per qualche centinaio di metri a destra ed a sinistra la sua provvida influenza sui boschi lungo l' intero corso del fiume.

L' Aphendi Kristós (2155 m.) è la montagna più elevata del Lassithi e costituisce la parte meridionale dell' intero gruppo. Il suo profondo vallone di Emporos, aperto quasi perfettamente ad Ovest, si presta mirabilmente per osservare l'azione che esercitano nell'altipiano di Megalokastron e nei piani di Pediada e di Messarà, i due mari di Candia e di Libia. I fianchi della montagna dalla parte di Emporos sono ripidi fino a Miliarado e ripidissimi da questo villaggio verso la cima. Miliarado sorge entro una delle isole coperte di olivi, vigne e frutteti: fuori di queste oasi regna la macchia propria del calcare, formata in prevalenza di Quercia coccifera. Lungo la mulattiera che si tiene nella salita a poca distanza dal « potok », l'Olivo si accompagna col Platano e col Mirto fino ad 800 metri sopra il livello del mare. Colla Quercia coccifera comincia a 700 metri una folta vegetazione a « Bergwälder » con *Cytisus creticus* e *Phyllirea media*; sotto i 900 metri la Quercia coccifera, da semplice alberello, si trasforma in grande albero assumendo l' aspetto di *Quercus calliprinos* e in tal modo si forma la regione intermedia fra l' inferiore, o mediterranea, e la superiore, o montana. Questa regione non manca di un certo interesse anche per le erbe e i suffrutici che le sono proprii; valgano ad esempio l' *Orobus saxatilis* var. *glabrescens* e la *Staehelina fruticosa*.

Sotto l' Aphendi, nel suo versante meridionale, si trova l' « omaló » racchiuso fra questa montagna e quella di Viano. L' « omaló » dell' Aph. Kristós non è che un altro dei tanti « polje » carsici, che differiscono fra loro soltanto per la maggiore o minor superficie. Questo dell' Aph. Kristós è un « omaló » di gran lunga più piccolo di quello classico e molto meglio conosciuto di Lakkous sul triplice confine dei distretti di Khaniotika, Sphakià e Selino, e di quello forse più alto di centocinquanta metri. Tutto intorno il « polje » è coltivato a segala mentre nel mezzo resistono d' estate i pantani — rappresentanti dell' inondazione quasi totale della stagione invernale — con giunchi e ciperi.

L'Aph. Kristós offre frequente pascolo alle greggi del distretto di Rhizokastron e la sua vegetazione va incontro perciò alle stesse difficoltà di quella delle altre montagne di Creta, riducendosi appena a quel tanto che non può brucare la voracità degli ovini. La « rhiza » del cono della montagna fino a un centinaio di metri sopra l' « omaló » (1300 circa), è vestita di alberi di Quercia coccifera e di *Acer creticum* ed il substratum di questa flora è dato dal *Berberis cretica*. — « In silvaticis lapidosis », presso le ultime capanne dei pastori, il *Sisymbrium officinale* assume un curioso adattamente erinaceo, coi rami corti e aguzzi, tanto che, se non fossero le silique, riuscirebbe impossibile di poterlo riconoscere. Questo fatto biologico, che io sappia, è rarissimo in piante come la presente. La *Tunica cretica* è consocia di questi cespugli i quali le valgono di difesa dalle pecore. La *Buffonia brachyphylla* e l'*Anthemis cretica* si presentano con rami fragilissimi. A cento metri dall' ultimo gruppo di alberi, vegeta, in alto, l' ultimo esemplare

di Quercia coccifera: il resto della vegetazione dendroide, appena alta mezzo metro dal suolo, è dato dal *Berberis cretica*.

Le alte cime del Lassithi presentano la stessa struttura, un po' meno aride e meno alveolate di doline, di quelle di Sphakià; sono ampie schiene nude, profonde voragini, nevai, rupi a picco che caratterizzano l'Aph. Kristós. Nelle rupi a 1600 metri la *Silene fruticulosa* e la *Potentilla speciosa* sono in fiore. Sotto le rupi nelle stazioni sassose, col *Berberis*, la *Daphne oleoides*. Questa macchia alpestre così costituita, è distinta pure dal *Cirsium morinaefolium*, comunissimo. A 1600 metri comincia anche il regno dell'*Astragalus creticus*, dell'*A. angustifolius* e del *Rhamnus prunifolia*, che sono tutte in antesi, mentre a 200-300 metri più in basso, si trovano già in frutto. Queste piante erinacee e compatte, proteggono le inermi, come la *Viola fragrans* e l'*Erysimum mutabile* i cui fiori gialli sbocciano all'altezza delle foglie o dei rami spinosi delle specie protettrici, e perciò le pecore non possono toccarle. La *Vaillantia aristata* ed il *Trifolium uniflorum* var. si mostrano nei luoghi umidi sotto la protezione delle roccie taglienti. A 1800 metri cominciano i primi nevai che si trovano per lo più nel fondo di piccole doline delimitate da *Berberis* nani, intricati, spinosissimi, in mezzo ai quali si riparano la *Scorzonera mollis* e il *Podospermum villosum*: i terreni meno sassosi e scoperti, sotto l'influenza dei nevai, hanno *Puschkinia scilloides*, *Crocus Sieberi* e *Tulipa cretica*: quelli più sassosi e più lontani dai nevai presentano *Erysimum mutabile*, *Freyera cretica*, *Scutellaria hirta*. Mancano la *Sideritis cretica* e l'*Acantholimon androsaceum* var. *creticum* tanto comuni negli Aspravouna e nel Psiloriti.

Il Kako Spathi arriva a circa 1800-900 metri. La sua vetta non ha speciale importanza fitogeografica con *Buffonia brachyphylla*, *Draba cretica* e qualche arbusto di *Daphne oleoides*. Nella cima dell'Aph. Kristós l'*Arenaria cretica*.

Discendendo, presso una sorgente a S. E., a 1600 metri circa sopra il livello del mare, si trovava il *Bellis longifolia* var. *glabrata*; nelle ultime ghiaie di un « potok » incassato, a 1400 m., il *Telephium orientale* e l'*Euphorbia herniariaefolia*; a 1300 m., presso le ultime pendici aridissime della montagna, sotto le macchie di Quercia coccifera, copriva il terreno una estensione enorme di *Onopordon myriacanthum*.

Dall' « omaló » ad Emporos e Panagià fino a Kasamos, nulla di particolare. Presso Kasamos il Mirto forma macchie notevoli. Questo villaggio è circondato dall' *Opoponax orientale*. La valle dell' Inatos è sempre fertile e nella sua parte sotto Kasamos gli orti e i giardini si susseguono per lungo cammino sul quale s' incontrano inoltre aranceti molto diffusi. Negli orti è la prima volta che noto il Mais nelle mie escursioni di Creta: è coltivato insieme con le patate e con l'*Allium Coepa*. È anche la prima volta che vedo la *Nigella sativa* e qualche rara pianta di Tabacco e di *Datura Stramonium*.

8° Itinerario. 29, 30 Giugno, 1, 2 Luglio. Terza escursione nel gruppo del Lassithi. *Itinerario del 29. Da Megalokastron a Krasi per Vathya, Kaenouriochori, Ghalepa, Kalochoriò, Askoùs, Avdoùs, Goniès. Itinerario del 30. Da Krasi al m. Tsileno, discesa nell' « omaló » del Lassithi a Tzermiado ed arrivo alle capanne sotto il m. Aphendi Lazaro per Haghios Georgios. Itinerario del 1° Luglio. Escursione sotto la cima del m. Aphendi Lazaro e discesa a Psykrò nell' « omaló » del Lassithi. Itinerario del 2. Da Psykrò a Megalokastron per Kastamonizza, Pediada, Angarathi e Skalari.*

Con questo itinerario si chiude il ciclo delle mie escursioni nel Lassithi, il quale perciò resta esplorato in ogni senso meno che verso oriente, nella parte del distretto di Mirabello.

Nelle marne, oltre Kartherò, la *Salsola vermiculata* e l'*Obione portulacoides* vivono coll'*Aegilops caudata.* I territori di Vathya e Kaenouriochori, similmente a marne, hanno la solita vegetazione dell'altipiano di Megalokastron, il quale si mostra più scoperto in questa regione che nell'occidentale. Molta *Plumbago europaea* nei primi calcari di Ghalepa. La *Fumana glutinosa* var. *viridis* ritarda di qualche giorno il suo periodo di vegetazione sull'imboccatura di una caverna. Le piccole doline di questo territorio sono ben coltivate a biade ed hanno pure frequenti boschetti a mandorli. Dopo Kalochorió di Pediada, in direzione di Potamós, i colli, nel versante orientale, sono spesso coperti di folte macchie con *Arbutus Unedo.* Qui la *Pistacia Lentiscus* forma macchie assai dense ed importanti coll'*Erica verticillata* ed il *Cistus salviaefolius.* Il terreno di detrito, rosso è molto adatto a questa vegetazione.

Ad Avdoús e Goniés gli aranceti e i mandorli sono in vasta coltura. Le muraglie di quest'ultimo villaggio hanno *Sempervivum arboreum* probabilmente importato.

Dopo Goniés, in via per Krasi, il paesaggio acquista il carattere del paesaggio illirico e la vegetazione spontanea, del pari che la coltivata, mostrasi rachitica e povera. Questo quadro assai triste cambia presso Krasi, sotto i versanti settentrionali del m. Tsileno dove nelle doline del calcare dominante le quercie comuni sono annose e gigantesche. Le doline sono coltivate a frumento. Questa esuberanza di vegetazione è dovuta certamente alla posizione del territorio ricco di acque e riparato sotto l'influenza dei venti freschi dell'Arcipelago.

Il m. Tsileno (1585 m.) costituisce la parte settentrionale del Lassithi. È caratterizzato dalla più normale configurazione carsica quasi subito dopo i vigneti ad oriente di Krasi, entro i quali si notano magri olivi e pochi alberi da frutta. Il cono del m. Tsileno, come il Psiloriti e, come più o meno, tutti i monti alti di Creta, poggia sopra una potente base, o « rhiza », e questa « rhiza » presenta pure, essa stessa, il più tipico aspetto carsico. Le innumerevoli spaccature rendono molto malagevole lo studio analitico di questo territorio a « karren »; al contrario è facile uno sguardo fitogeografico. La *Quercus coccifera* forma boscaglie quasi impenetrabili, cominciando a 1250 m., per tutto lo sviluppo della « rhiza » ed intorno all' « omaló », là dove comincia il vero cono del Tsileno. Alla Quercia coccifera si unisce ben presto la *Quercus Ilex* in alberi notevoli, e là, dove il Leccio comincia ad avere preponderanza sulla sua affine, si presenta il *Juniperus Oxycedrus.* Raro è l'*Acer creticum*; e più in alto, dopo i grandi alberi di questa specie, a 1400 m., è già raro e nano il *Berberis cretica.* Il fondo della vegetazione è formato di *Origanum microphyllum* e di *Helichrysum microphyllum*, mentre nella parte inferiore mostrasi comune la *Scaligeria cretica.*

Il m. Tsileno domina da questa parte l' « omaló » del Lassithi, uno dei tre più grandi « omaló » di Creta, con quelli minori di Lakkous e di Askyphous. Nel versante dell' « omaló » la montagna assurge ad una conformazione carsica alpestre, anche più notevole di quella di Krasi negli Aspravouna. La vegetazione dendroide è nulla e lo stesso si può dire dell'erbacea, mentre nel versante in salita se era nulla o poverissima la seconda, aveva diffusione, varietà e sviluppo la prima. Il « katavothron » di questa parte del m. Tsileno non ha importanza fitogeografica. Tutta questa regione montuosa, entro la quale si racchiude come una gemma il suo « omaló » coltivato a biade e vigne e circondato di villaggi, ricorda perfettamente un paesaggio di montagna dell'Illirio. Essa ha una certa analogia colla conca di Njeguš o col « polje » di Nikšić nel Montenegro.

Karaphill-phill è il colle dal quale si scende in una prima terrazza molto ristretta, che si trova a circa 960 m. a S. O. dalla cima del Tsileno. Il substrato è calcare e quanto mai accidentato. Da un punto della larga mulattiera, apparisce come un lago il grande « omaló », che ha un'altezza media approssimativa di 850-900 m.

Verso la collina, i terreni di detrito, — sabbia grossa, argillosa — producono principalmente vite ed orzo di eccellente qualità; verso il centro, i terreni sono più argillosi e intersecati di grandi fossati per lo scolo delle acque, e producono sopratutto frumento e segala. L'uva arriva stentatamente a maturazione ed è perciò che il vino

del Lassithi è leggero e poco alcoolico. I gelsi, i pruni, i peri sono frequentemente coltivati colla vite e questi ultimi forniscono frutta a tutta l'isola. Il Carrubo resiste raro e rachitico in qualche località riparata e con esso qualche magro Melagrano, ma l'Olivo vi manca completamente.

Sono diciassette i villaggi intorno all' « omaló ». La nostra méta è il m. Aphendi Lazaro, al quale volgiamo toccando il villaggio di Haghios Georgios, costruito sull'argilla quaternaria. Subito fuori del villaggio, comincia il calcare grigio con *Origanum microphyllum* e *Aristolochia cretica*: il *Teucrium Polium* è pure frequente. La mulattiera entra così nella valle del Limnocharo, inclinata a N. E. nel mezzo della quale, a 1130 m., si trova una piccola chiesetta: intorno cresce vigoroso il *Cytisus creticus*. Vicino alla chiesetta sgorga una fontana che segnava 12°. Nel letto del torrente che solca questa valle pietrosa, la *Satureja spinosa* e il *Vincetoxicum canescens*. *Acer creticum*, *Crataegus monogyna* e *Pirus amygdaliformis* sono gli alberelli diffusi in questo larghissimo « potok ».

Si arriva sotto l'enorme parete dell'Aphendi Lazari, al limite inferiore di una grande cascata di pietre che rimonta con fortissimo dislivello entro un burrone: nella parte inferiore vi sono il *Centranthus Calcitrapa* e la *Vailantia aristata*; nella superiore la *Scutellaria hirta* e la *Silene variegata*: fuori di questa cascata di pietre, dove il terreno è compatto, *Astragalus creticus, A. angustifolius, Berberis cretica*. Le rupi hanno *Alyssum creticum, Draba cretica, Silene fruticulosa;* fra i *Berberis*, la *Viola fragrans*, la *Buffonia brachyphylla*, la *Freyera cretica ;* nelle rupi accanto alle nevi l'*Arabis cretica*. In tutto il resto l'Aphendi Lazari differisce poco dall'Aph. Kristós.

Il « katavothron » dell' « omaló » del Lassithi si apre a N. O. con la solita voragine intorno alla quale convivono Quercia coccifera e Leccio, *Acer* e *Berberis*, Ginepro, e una quantità di erbe e di suffrutici fra i quali il *Dianthus juniperinus*, la *Chamaepeuce Alpini*, la *Crepis auriculaefolia*, la *Phyteuma Jacquinii* e l'*Ephedra campylopoda*.

Da questo « katavothron » a Kastamonizza ripetesi il paesaggio illirico come nel Lovćen da Cattaro a Cetinje. Nelle rupi a 900 metri l'*Hedera Helix* ed il *Rhamnus graeca*. A 600 metri ritorna l'Olivo e si lascia nelle rupi la bella flora mediterranea già ricordata in un precedente itinerario.

9° Itinerario. 6, 7, 8, 9 Luglio. Seconda escursione nel gruppo del Psiloriti ed ascesa del m. Ida. *Itinerario del 6. Da Megalokastron ad Anoya per Almyrós, Phodelès, Damasta, Khonos. Itinerario del 7. Da Anoya alla cima del m. Ida per l'altopiano del Nida. Itinerario del giorno 8. Dalla cima del m. Ida a Pistagi nel distretto di Amari. Itinerario del 9. Da Pistagi a Rethymnon per la via compiuta il 12 Agosto 1893.*

Nella prima escursione sul Psiloriti il mio scopo principale era stato quello di studiare la vegetazione del Nida; nella presente invece avevo stabilito di occuparmi della flora del m. Ida nella sua parte orientale per confrontarla con l'altra già nota, dei versanti occidentali esplorati nel 1893. Inoltre, con questa escursione il mio desiderio era anche quello di contribuire alla conoscenza della flora della regione mediterranea, compresa nel territorio fra Almyrós, Phodelés, Damasta e Khonos che si trova direttamente sotto l'influenza del mare dell'Arcipelago ed era stata finora sempre trascurata. Così riuscivo a riannodare gli attuali itinerari con quelli da ponente a levante del 1893, che raggiunsero dapprima i monti di Melidoni nel distretto del Mylopotamos e, l'11 Agosto di quello stesso anno, la cima del m. Ida.

Sono trascorsi trentadue giorni da che studiai la prima volta la spiaggia fra Candia e Ghazi. Questa volta noto in fiore l'*Echinops* e lo *Scolymus leucocaulus*; la *Cressa*

cretica, Medicago marina hanno già maturi i loro frutti da parecchi giorni. Il *Polygonum maritimum,* l'*Ammophila arenaria,* il *Catapodium loliaceum,* solite a fiorire dalla metà di Aprile alla metà di Maggio, sono di poco passate di fioritura.

Entrasi nel territorio di Almyrós, lasciando a sinistra, sotto le pendici delle colline, un notevole gruppo abbandonato di *Phoenix dactylifera.* Queste Palme non hanno ancora traccia di stipite alcuno, nè lo ebbero mai e sono le stesse citate fin dal Belon (1548) per quella località. Creta non è favorevole allo sviluppo delle palme: il dattero infatti non vi matura mai.

L'Almyròs — nome usato per antonomasia in Creta e nei paesi greci per significare sorgente carsica salata in genere — che si trova in una profonda conca alla base di un'altura molto accidentata di calcare rossastro, ha un bacino profondo di circa 80 metri di diametro. L'acqua è assai salata e tiepida nell'estate e, secondo gli indigeni, potabile d'inverno in seguito ad una diminuzione nella salsedine.

Intorno alla riva dell'Almyrós vegeta in boschetti il *Vitex Agnus castus.* Sulla rupe che domina quel limpido specchio di acqua trovansi il *Dianthus arboreus,* la *Petromarula pinnata* e l'*Ephedra campylopoda* già passate di fioritura.

A Rogdià che sorge sui fianchi a N. E. del m. Strombolo, sono coltivati i vigneti nei quali l'uva è già matura da dieci giorni. Il terreno di detrito, rossastro, del tipo dei talscisti, sviluppa il dumeto classico di questo substrato con *Erica verticillata, E. arborea, Arbutus Unedo, Olea europaea, Cistus creticus.*

Sopra Vasilikò il terreno è identico al precedente, con molte argille; la vegetazione è la stessa che quella di Rogdià, per quanto più sviluppata. Nel calcare che sussegue, la *Genista acanthoclada,* il *Cytisus creticus,* la *Thymbra capitata,* giardini di Mirto: questa vegetazione forma quasi una distesa per le colline fin sopra a Phodelès, villaggio chiuso nella profonda conca omonima, « un forno fatto apposta per maturare innanzi tempo l'uva, i limoni, gli aranci e i carrubi che crescono là dentro ». Molti ulivi. Sopra Phodelés, in via per Damasta, in mezzo al calcare bianco, sorgono importanti banchi di terreno primitivo, come quello di Rogdià, con le sue macchie caratteristiche. Nel calcare stesso la macchia è sviluppata e robusta. Fra Phodelés e Damasta non è raro l'*Arbutus Andrachne.*

Fra Damasta e Khonos la coltivazione è produttiva e ben fatta, malgrado la mancanza d'acqua: nelle grandi doline si hanno le prove evidenti del sentimento che ha questa popolazione per l'orticoltura. La estesa dolina dominata dal villaggio di Damasta ha grandi quercie comuni nel suo contorno vestito di boscaglie, mentre nella parte a S. O. si trovano i suoi migliori frutteti.

Dopo Khonos il territorio si svolge entro un sistema carsico tempestato di doline e di cocuzzoli a « karren », con la stessa vegetazione che ricordammo aver riscontrato fra Goniés ed Anoya.

Da Anoya al « kampos tis Nidas », in direzione S. O., si ripete l'orrendo sistema carsico e la stessa vegetazione che già vedemmo nell'escursione del 10 Giugno. L'acqua è ridotta in qualche pozzo. Superando il caos orografico del Nida si raggiunge la « rhiza » del m. Ida. Il sentiero percorre un lungo e stretto bacino carsico, la cui entrata, a circa 1700 m., è guardata dagli ultimi alberelli isolati di *Acer creticum,* circondati da *Berberis* e *Astragalus creticus* in mezzo ai quali sono in fiore *Cirsium morinaefolium* e *Carlina corymbosa* var. *involucrata.* A 1800 metri la « facies » fitogeografica del paesaggio è la stessa di quella della regione superiore con *Berberis cretica, Rhamnus prunifolia, Cerasus prostrata, Daphne oleoides, Juniperus Oxycedrus* (varietà nana) fra i frutici, *Astragalus creticus, Sideritis cretica, Acantholimon androsaceum* var. *creticum* fra le erbe. Fra queste specie comincia a vedersi la forma veramente tipica della *Centaurea idaea* e l'*Hypericum trichocaulum.* Resiste ancora e bene l'*Hypericum Heldreichii.* Sotto i primi nevai, nelle doline già scoperte dalle nevi, notansi tappeti di una *Buffonia* (*B. condensata*) che ha assunto un adattamento echinoideo curioso ed interessante, quasi fondendo in un solo corpo compattissimo i suoi brevi rami per difendersi dal bestiame. A 2200

si trova una profonda voragine piena di neve, che ricorda l'altra di Milé negli Aspravouna. Sulle rupi che le fanno corona, verso l'alto, vegetano mazzi di *Viola fragrans*, *Arabis caucasica* e *Aspidium taygetense*. Quindi comincia l'estesa e classica stazione lapidosa con *Alyssum creticum*, *Silene variegata* e specialmente *Cicer ervoides*. L'*Alyssum* si fa via via più frequente verso la forcella che divide la cima più alta del monte Ida o Stavrokorphì, dall'altra cima immediatamente inferiore. Presso l'*Astragalus creticus* si riparano *Draba cretica* e *Lepidium nebrodense*. Presso i nevai è diffusissimo il *Ranunculus brevifolius*: rara è la *Puschkinia scilloides*, più frequente la *Corydalis rutaefolia*, già in frutto.

Nello Stavrokorphì io collegava l'attuale mio itinerario con quelli del 1893. Dal « mitato » dove dormii la notte dal 10 all'11 Agosto 1893 col Dott. Cecconi, io presi pel sentiero che va al villaggio di Platanià. Il substrato di questo territorio è dato dal calcare grigio alveolato, uniformemente roccioso e in parecchi punti tagliato a precipizio. Il *Pinus brutia* vi è frequente in boschi radi da 1700 a 1400 metri circa. A 1300 metri termina il *Berberis* e restano rari i cespugli di *Astragalus creticus*. A 1200 metri noto la *Putoria calabrica*.

Platanià richiama al confronto Phodelés sia dal lato geografico e geologico, che da quello fitogeografico.

10° Itinerario. 10, 11, 12, 13, 14 Luglio. Escursione nei distretti di Rethymniotica, Apokorona, Sphakià e Khaniotika. *Itinerario del 10. Da Rethymnon a Vethelos per Atsipopoulos. Itinerario dell' 11. Da Vethelos ad Askyphous per Gerani, Drama, Mouri, Klima. Itinerario del 12. Da Askyphous ad Anopolis per Nipros e Sphakià. Itinerario del 13. Da Anopolis all' « omalò » di Lakkous per Aradena, Haghia Roumeli e Samaria. Itinerario del 14. Dall' « omalò » di Lakkous a Khanià per Lakkous e Phourniés.*

Nella regione attraversata in questo itinerario si possono studiare tutte le più differenti stazioni fitogeografiche di Creta, ad eccezione di quelle dell'alta montagna. Dalle spiagge di Retimo sul mare dell'Arcipelago a quelle di Sphakià e di Haghia Roumeli attraverso l'Apokorona orientale e il distretto di Sphakià, al « polje » di Askyphous sotto gli Aspravouna, ai « pharanghi » di Nipros e a quelli di Aradena, di Haghia Roumeli e di Samaria e finalmente al « polje » di Lakkous, si abbraccia la parte più importante dell'isola dal punto di vista della sua flora.

Da Rethymnon in via per Atsipopoulos si trova prima il Carrubo, poi la Vallonea e finalmente l'Olivo; a Vethelos gli aranceti e i soliti grandi uliveti. Questa regione è in parte calcarea, in parte marnosa e non mancano affioramenti di terreni primitivi. Oltre Gerani cominciano i « pharanghi ». I « pharanghi » non sono altro che bacini profondi, veri « defilé » proprii dei terreni calcarei, specialmente frequenti e caratteristici nel distretto di Sphakià. L'importanza fitogeografica di questa stazione così singolare è subito dimostrata, perchè nelle rupi dei grandi « pharanghi », non è infrequente di trovare consoci i rappresentanti vegetali di tutte le zone botaniche di Creta, eccettuati soltanto quelli della più elevata. Talvolta questi « pharanghi » sono profondi centinaia di metri e strettissimi; per cui, restando soleggiati per un tempo assai breve, mantengono una temperatura piuttosto bassa che è causa di ritardo nella vegetazione, di modo che può resistere molto bene anche la flora montana che si è adattata a questa nuova sede, scendendo dalle montagne sovrastanti.

A Gerani sono uliveti e campi di biade; dopo, in vicinanza dei piccoli « pharanghi », la regione è a dumeti, poi brulla e triste. I « pharanghi » sono qui frequenti, ma non ancora tipici, come quelli di Sphakià; dopo questi « pharanghi » si presenta una di-

stesa a « karren » che prosegue fino al Kakonoros, paesaggio tristissimo, nel quale si alternano il colore rossastro del terreno di detrito e quello bianco delle rupi e dei massi. Nelle roccie del Kakonoros la *Statice rorida.* Alla spiaggia rupestre che si stende da Rethymnon al Kakonoros sussegue, dal letto del fiume Petres, una spiaggia arenosa. L'*Eryngium maritimum* e la *Diotis candidissima* occupano queste arene nelle quali, venendosi a bloccare le foci dei torrenti che scendono dall'interno, si formano spesso acque stagnanti con *Potamogeton natans, Ruppia maritima* ed *Alisma Plantago.* V'è anche qualche accenno di duna con *Nerium Oleander* e *Arundo Donax*; sulle colline a marne, uliveti e vigneti fin verso Drama.

Sotto Drama le colline abbandonate sono coperte di *Eryngium creticum.* Nel letto del fiume, il *Gomphocarpus fruticosus* e grande quantità di Leandro, di stiraci e canne comuni. In questo territorio sono fertili i campi e gli orti a Cucurbitacee.

Mourì ha uliveti, vigneti, mandorli e fichi. Intorno a Kournà è notevole il « limmi tou Kournà », laghetto carsico sul confine delle marne e dei calcari, circondato da *Vitex Agnus castus* ed abitato da *Chara.* — *Anagyris foetida, Calycotome lanigera, Ceratonia siliqua,* Olivo selvatico, *Phyllirea media,* Fico selvatico ed *Euphorbia dendroides* sono le specie che coprono la montagna sopra Kournà. Fra l'Euforbia notansi gli avanzi di un'Ombrellifera erbacea gigantesca, irriconoscibile, non restando di essa che il caule e poche foglie abbruciate. La dolina di Klima fa già parte del sistema degli Aspravouna: le sue colline calcaree e nude hanno Quercia coccifera. Nel mezzo della dolina qualche albero di *Pinus amygdaliformis* ed Olivo selvatico. Alla dolina di Klima segue la dolina di Krapi, più piccola, che immette in una larga gola a *Quercus Ilex, Q. coccifera* e *Q. calliprinos,* le tre specie delle quali sono formati i « Bergwälder » diffusi per tutta questa regione. Salendo la gola si guadagna la cresta della catena che separa la dolina di Krapi dal « polje » di Askyphous. Il substrato della vegetazione è dato da *Origanum microphyllum, Salvia pomifera, Thymelaea Tartonraira* e *Daphne sericea.*

Il « polje » d'Askyphous, molto più piccolo dei due principali del Lassithi e di Lakkous, incomincia alla base del Korphi tou Kastro, il colle che si attraversa venendo dall'Apokorona. Esso è irregolarmente circolare ed ha una superficie di circa 6-7 Km^2 con sette villaggi intorno ad un'altezza media di circa 670 metri sopra il livello del mare. La vite vi alligna molto bene e così le noci e i fichi; rari vi sono gli olivi.

In breve si va da Askyphous a Nipros, in un « polje » assai più ristretto, dove la vegetazione è la medesima che ad Askyphous. Il *Verbascum spinosum* è comunissimo e compete il primato al *Poterium spinosum*; il Cipresso forma boschi nelle montagne intorno.

A Nipros comincia il « pharanghi » che mette in relazione Spakià e Khanià attraverso l'isola. Esso assume ben presto in tutta la sua potente grandiosità il vero carattere del « defilé », del crepaccio a strapiombo, in alcuni punti strettissimo tanto che appena può passarvi un cavallo, e sopra di esso in taluni punti, non si vede neppure una striscia di cielo. Il calcare domina sovrano: spesso levigato nel letto del « pharanghi » (talvolta il letto è anche ostacolato da piccole cateratte, più di rado è a ghiaia) forma le rupi e i precipizi nelle due pareti, entro le quali, in molti punti, scorrono piccoli « pharanghi » che rendono frastagliatissima quella roccia. La vegetazione vi è quanto mai imponente e ricca; in questi « pharanghi » vi è la flora rupestre di Creta nelle sue linee più caratteristiche e più belle. La fisionomia vegetale è principalmente distinta, da Nipros a Komithades (sullo sbocco meridionale), da *Cheiranthus Cheiri* var. *creticus, Alyssum creticum, Brassica cretica, Tunica dianthoides, Dianthus juniperinus, Linum arboreum, Rhamnus graeca, Ebenus cretica, Eryngium ternatum, Ferulago thyrsiflora, Galium graecum, Galium fruticosum, Inula limonifolia, Centaurea argentea, Staehelina arborescens, Campanula tubulosa, Petromarula piunata, Celsia Arcturus, Phlomis lanata, Pinus brutia, Ephedra campyplopoda,* tutte specie delle rupi, mentre il fondo è occupato da *Ricotia cretica, Centranthus Calcitrapa, Verbascum spinosum, Calamintha cretica.*

Da Komithades a Sphakià, presso la spiaggia del mare, è il regno del *Verbascum spinosum.* Le rupi marittime hanno *Statice rorida.*

In via per Anopolis regna il solito calcare bianco, quasi nudo. Il sentiero si sprofonda nel « pharanghi » di Anopolis, che attraversa; poi si avanza entro un « pharanghi » secondario, dipendente dal primo, e per vegetazione molto meno importante degli altri; notansi qui specialmente *Tunica dianthoides*, *Galium fruticosum*, *Galium graecum* e *Celsia Arcturus*.

Il « polje » di Anopolis sorge a circa 600 metri sopra il livello del mare ed ha parecchi villaggi, con molti ulivi e mandorli, molte vigne e campi di biade. Dopo Anopolis si attraversa una pianura abbruciata — generalmente sembra che la vegetazione di questi territori, come già fu notato per gli altri distretti meridionali, sia di una quindicina di giorni più innanzi di quella dei distretti settentrionali dell'isola — e quindi si entra nel « pharanghi » di Aradena, che nasce nelle alte montagne sovrastanti ed ha una profondità media di circa 100 metri con la stessa vegetazione dei precedenti. Il villaggio di Aradena (590 m.) ha uliveti e piccole vigne. Questo territorio è dominato dagli Aspravouna che mostrano ancora molte macchie di neve. A breve tratto dal villaggio si penetra in boschi di *Pinus halepensis* fra i quali è comune anche il Cipresso. L'imponente ed altissima rupe di Koulourides mostra gli avanzi di una flora quanto mai superba con l'*Ebenus cretica*, la *Putoria calabrica*, l'*Inula limonifolia*, il Dittamo. Lungo il mare, in via per Haghia Roumeli, il *Lithospermum hispidulum*, il *Verbascum spinosum*, la *Thymelaea Tortonraira*, *Daphne sericea*, il Pino marittimo: la Quercia coccifera, il *Poterium spinosum*, la *Genista acanthoclada* e l'*Erica verticillata* formano il fondo di questa vegetazione.

Il letto del fiume di Haghia Roumeli ha leandri, stiraci e platani nani. Il « pharanghi » di Haghia Roumeli o di Samaria comincia subito al mare con due testate immense di calcare, a pareti inclinate in fuori: due vere sentinelle avanzate che guardano il passo forse più grandioso di Creta. Il letto del « pharanghi » s'allarga un poco presso il villaggio, dove il ristrettissimo spazio disponibile è coltivato a piccoli orti e giardini con *Gomphocarpus fruticosus* e *Mentha suavis*, gelsi ed olivi e poche viti coltivate presso le case. Immediatamente la mulattiera si addentra a precipizio nella superba voragine, ancor più grandiosa di quella di Nipros e di Aradena. Il letto del « pharanghi » è spaccato in ogni parte e costituisce un insieme orrendo di crepacci secondarî, altrettanti piccoli « pharanghi », fino a cinque o sei, subito dopo Haghia Roumeli. Le pareti sono a picco, altissime; le poche superficie a pendio lento sono rivestite di pino, mentre nelle fessure della roccia levigata si ripete bella e varia una grandissima parte della flora rupestre di Creta. La *Staehelina fruticosa* non ancora fiorita, si trova nelle stesse condizioni che già notammo, a 1300 metri, ventotto giorni prima sul Lassithi. La *Staehelina arborescens*, già fruttificata nei luoghi esposti, è appena in fiore entro il « pharanghi », e del pari l'*Ebenus cretica*, l'*Inula limonifolia* e la *Symphyandra cretica*, la quale ultima era già in completa antesi nella gola più elevata, ma più aperta sopra Haghios Nikolaos. Nei piccoli « pharanghi » che si formano sulle pareti del « pharanghi » principale vive, presso Haghia Roumeli, l'*Hypericum hircinum*.

Fra Haghia Roumeli e Samaria, nel punto del letto del « pharanghi » dove sgorga l'acqua dal « katavothron », un bosco di platani. Da questo punto, in salita verso Samaria, il letto del « pharanghi » è completamente asciutto, ed allora la vegetazione delle rupi è avanzata di almeno quindici giorni sopra quella che risente dell'umidità dell'acqua scorrente nel fondo, fra il boschetto di platani ed Haghia Roumeli. A Samaria, entro le gole, gli ulivi sono abbondanti. Colà termina il « pharanghi » ed il letto del fiume si fa largo e pianeggiante, assumendo la caratteristica del « potok ».

Lasciando a destra questo corso, la mulattiera si addentra nella gola di Haghios Nikolaos, ricca di pini e cipressi, e, verso il fondo, di mirti, leandri, stiraci, platani. Sulle pareti cresce abbondante la *Symphyandra cretica*.

Sul ciglione dello Xilo Skala, all'ultimo termine dei cipressi e dei pini, prima di imboccare il bacino che scende nell' « omaló » di Lakkous, vegeta la *Sideritis cretica*. In questo punto si collegano gli itinerari di quest'anno con quelli del 1893 (8 Luglio).

ne orientale da Gree

- ROMA

ISTITUTO GEOGRAFICO G. DE AGOSTINI - ROMA
1903.

AZIONI CHIMICHE DELLA LUCE

II. MEMORIA

DI

GIACOMO CIAMICIAN e PAOLO SILBER

(letta nella Sessione del 30 Novembre 1902).

Die Sonne bringt es an den Tag.
ADALBERT von CHAMISSO

Nella nostra prima Memoria (1) intorno a questo argomento pubblicata lo scorso anno, abbiamo trattato delle azioni reciproche, che per influenza delle radiazioni luminose (2), si impegnano fra composti contenenti il radicale alcoolico e composti del tipo chinonico, chetonico o aldeidico; le diverse metamorfosi appartenenti a questo primo gruppo consistono nella loro parte essenziale nella ossidazione del complesso alcoolico e nella contemporanea idrogenazione del radicale carbonile. Nel presente lavoro daremo invece la descrizione dettagliata di un altro gruppo di fenomeni fotochimici, che riguardano le trasformazioni dei corpi contenenti il residuo dell' acido nitrico e dell' acido nitroso.

Anche questa volta i nostri studi presero le mosse da una vecchia esperienza del 1886; noi osservammo allora che una soluzione alcoolica di nitrobenzolo, restando per lungo tempo esposta alla luce solare, si altera parzialmente poiché si producono piccole quantità di aldeide e corrispondentemente di anilina ed anche d'altre basi di natura chinolinica. Si tratta, come vedesi, d' una reazione simile a quella descritta nella nostra prima Memoria, ma di una estensione assai minore; come si vedrà sono pochi

(1) Queste Memorie Serie V, vol. 9, 1901, e Gazz. chim. vol. 32, I, pag. 218.

(2) In una Nota di recente pubblicazione (Rendiconti Acc. Lincei vol. 11, 2° sem. pag. 145) abbiamo dimostrato che le reazioni a cui qui si accenna, come pure quelle che descriveremo nel presente lavoro, sono favorite quasi esclusivamente dai raggi azzurri e violetti, mentre le radiazioni meno refrangibili esercitano un effetto quasi sempre trascurabile.

i derivati nitrici che subiscono una tale metamorfosi. Noi abbiamo trovato però che alcuni di essi possono subire, per influenza della luce, un' altra modificazione che è più interessante: alcune aldeidi aromatiche sostituite in posizione « orto » col residuo dell' acido nitrico sono per se stesse sensibili alla luce trasformandosi in nitrosoacidi. Per ultimo abbiamo notato, e qui abbiamo avuto la ventura di trovare un collaboratore indipendente nel Prof. Bamberger di Zurigo (1), che anche i composti aromatici contenenti il residuo nitrosilico sono pure soggetti a profonde modificazioni per effetto della luce.

Comportamento di alcuni composti aromatici contenenti il residuo nitrico, in soluzione alcoolica.

Queste esperienze sono state fatte per studiare in modo più esauriente il contegno del nitrobenzolo, a cui s' è accennato poc' anzi, e per vedere se tale contegno fosse comune ad altri derivati contenenti il residuo dell' acido nitrico. I primi tentativi fatti col nitrobenzolo dettero resultati poco soddisfacenti perchè i rendimenti in prodotti basici erano, come nella nostra prima esperienza di Roma, assai scarsi. Ripetendo le prove su più larga scala ed impiegando alcool assoluto in luogo di quello acquoso, usato nella esperienza di Roma, forse per quest' ultima circostanza, abbiamo avuto un risultato alquanto diverso. La quantità di prodotti basici aumentò, ma non ci fu possibile riscontrare la presenza dell' aldeide acetica; in genere si può dire questo: col nitrobenzolo e coi nitrotoluoli si ottengono basi chinaldiniche assieme rispettivamente all' anilina ed alle toluidine, gli altri composti nitrici fin qui studiati resistono invece quasi completamente in soluzione alcoolica all' azione della luce.

Nitrobenzolo ed alcool assoluto.

Vennero esposti alla luce durante tutto il periodo estivo autunnale (p. es. dal 18, V al 2, XII) complessivamente 60 gr. di nitrobenzolo in 200 c. c. d' alcool assoluto. Un' esperienza fatta con 20 gr. di nitrobenzolo in 100 c. c. d' alcool ed un' esposizione un po' più lunga (dal 6, III al 2, XII) non dette migliore risultato. La soluzione bruna venne anzitutto distillata a b. m.; si riscontrò così che l' alcool non conteneva aldeide acetica. Al

(1) Vedi Berichte vol. 35 (1902), pag. 1610.

residuo, che è un olio bruno, si aggiunse acido cloridrico e si distillò in corrente di vapore acqueo per eliminare il nitrobenzolo rimasto inalterato. Trattando poi con soda in eccesso e distillando nuovamente si ottennero le basi, mentre rimase indietro nel pallone alquanta resina nera e friabile. Questo secondo distillato fu portato a secco con acido cloridrico per avere le basi allo stato salino. Il rendimento fu il seguente: 50 gr. di nitrobenzolo riottenuto e 6,6 gr. di cloridrati.

Il nitrobenzolo, convenientemente seccato, venne sottoposto ad una distillazione frazionata; quasi tutto il prodotto passò alla temperatura voluta, ma le prime porzioni aveano un odore particolare che ricordava quello dei prodotti di condensazione dell' aldeide; non ci fu però possibile di isolare nessuna di queste sostanze, che dovevano essere contenute nel nitrobenzolo in piccolissima quantità.

Per separare e riconoscere le singole basi contenute nel miscuglio greggio dei cloridrati abbiamo seguito con buon successo la seguente via. Anzitutto riesce assai facile precipitare quasi tutta la *chinaldina* allo stato di cloroplatinato. Aggiungendo alla soluzione alquanto concentrata del miscuglio dei cloridrati, il cloruro di platino si formò un' abbondante precipitato giallo, che venne fatto cristallizzare dall' acido cloridrico diluito bollente. Per raffreddamento si ebbero aghi lunghi colorati in rossoranciato, che fondevano a 229°. Lo stesso sale si potè ottenere per concentrazione delle acque madri. La sua composizione corrisponde alla formola del cloroplatinato di una metilchinolina, $C_{10}H_9N$.

Analisi:

Sostanza 0,3034 gr.; *Pt* 0,0840 gr.

Sostanza 0,2183 gr.; CO_2 0,2765 gr.; H_2O 0,0623 gr.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $(C_{10}H_9N)_2H_2PtCl_6$
C	34,54	34,49
H	3,17	2,87
Pt	27,69	27,99

Per identificare con sicurezza la nostra base, abbiamo dovuto preparare i sali più importanti delle metilchinoline che qui potevano interessare, perchè nella letteratura mancano quasi sempre i punti di fusione dei sali anche più caratteristici e comuni delle basi chinoliniche. Pel cloroplatinato di chinaldina gli Autori danno il punto di fusione 226° (1), ma questo

(1) Beilstein vol. IV, pag. 307.

dato non bastava ad accertare la natura della base in questione. Noi abbiamo preparato peró della chinaldina pura, ottenuta col metodo ordinario, il cloroplatinato ed il cloroaurato (1) ed abbiamo trovato che il primo fonde a 229° ed il secondo a 155°.

Trasformando poi parte del nostro cloroplatinato in cloroaurato abbiamo ottenuto un sale con gli stessi caratteri di quello avuto dalla chinaldina pura, che fondeva ugualmente a 155°.

Analisi:

Sostanza: 0,2666 gr.; *Au* 0,1086 gr.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_9N.HAuCl_4$
Au	40,73	40,81

A maggiore conforto abbiamo voluto comparare i due sali or descritti con quelli della lepidina per escludere con sicurezza che nel caso nostro potesse trattarsi di questa base anzi che della chinaldina Per la lepidina, L. Knorr dà per il cloroplatinato il punto di fusione 226-230° e per il cloroaurato 188-190° (2). Con un campione proveniente dalla fabbrica di E. Merck noi abbiamo preparato i due sali, i quali, cristallizzati ripetutamente dall' acido cloridrico, ci dettero i seguenti punti di fusione: il cloroplatinato (3) fuse con scomposizione a 227°, il cloroaurato a 191°-192°.

Cosí la questione fu risoluta: la base ottenuta del nitrobenzolo in soluzione alcoolica è realmente *chinaldina.*

La separazione delle altre basi non riuscí con uguale semplicità: potemmo subito accorgerci che il prodotto principale, che accompagna la chinaldina, é l' *anilina*, ma dovemmo altresí ben presto avvederci, che oltre a questa si producono altre basi, per riconoscere le quali è necessario par-

---

(1) Questo sale, cristallizzato due volte dall' acido cloridrico, dette all' analisi i seguenti numeri:
Sostanza 0,2592 gr.; CO_2 0,2374 gr.; H_2O 0,0557 gr.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{10}H_9N.HAuCl_4$
C	24,50	24,88
H	2,41	2,07

(2) Beilstein vol. IV, pag. 314.

(3) Questo sale dette all' analisi:
Sostanza 0,4131 gr.; *Pt* 0,1161 gr.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $(C_{10}H_9N)_2H_2PtCl_6$
Pt	28,10	27,99

tire da quantità molto maggiori di sostanza. Così s'è reso necessario ripetere l'esperienza col nitrobenzolo ed alcool su più vasta scala e però saremo costretti di ritornare un'altra volta su questo argomento. Le ricerche di cui ci occupiamo sono pur troppo di tale natura che difficilmente si esauriscono con una sola esperienza e giova spesso, ed alcune volte è assolutamente indispensabile, ritornare con più grandi quantità a ripetere una data prova e però rimandare ad un altro anno la continuazione dello studio di una data reazione. — Concentrando il liquido da cui venne separata la chinaldina allo stato di cloroplatinato abbiamo ottenuto un sale, che certamente era formato in gran parte dal cloroplatinato d'anilina, ma non apparve conveniente insistere per questa via per arrivare ad una completa separazione delle basi che ci rimanevano a studiare. Abbiamo invece trovato opportuno di trasformare tutta la base non precipitata dal cloruro di platino in composto acetilico allo scopo di condurre l'anilina allo stato di acetanilide.

La soluzione dei cloroplatinati venne però scomposta con idrogeno solforato e dal liquido concentrato, separati gli alcaloidi distillando con potassa ed estraendo con etere.

Bollendo con anidride acetica ottenemmo un prodotto cristallino, che non era acetanilide pura, ma un miscuglio: fu necessaria una serie di sistematiche cristallizzazioni dell'acqua bollente per separare una parte meno solubile da quella più solubile, che era la maggiore. La prima, dal punto di fusione 174-175°, è il derivato acetilico d'una base di cui non ci fu possibile determinare la composizione, perchè la quantità di prodotto non era sufficiente per un esauriente esame. La seconda, formata da pagliette bianche, dal punto di fusione 112°, aveva tutte le proprietà dell'*acetanilide*. Essa ci dette per svaporamento con acido solforico il solfato d'anilina, che abbiamo riconosciuto alla reazione col bicromato potassico. Per ultimo abbiamo trasformata l'anilina così ottenuta in fenolo coll'acido nitroso ed abbiamo con quest'ultimo preparato il tribromofenolo, dal punto di fusione 94°. Le ultime acque madri, da cui si separarono i derivati acetilici ora menzionati, contengono in assai piccola quantità un'altra base, che si rende libera colla potassa, e però non acetilabile e forse terziaria, diversa dalla chinaldina; essa ci dette un picrato che fondeva a 168-169°.

Fra il nitrobenzolo e l'alcool assoluto si impegna per effetto della luce una lenta reazione che conduce segnatamente alla formazione di anilina e di chinaldina. È assai difficile dire per ora se entrambe queste basi sono di origine immediata o se invece la seconda si formi a spese della prima; forse su ciò potranno dare nuovi schiarimenti quelle basi che per la loro troppo esigua quantità, non poterono ancora essere riconosciute. Certamente si deve ammettere che la assenza di aldeide, da noi non riscon-

trata questa volta e che invece avevamo trovata presente nella nostra prima esperienza di Roma, sta in relazione con la formazione della chinaldina. Comunque sia da interpretarsi il complicato fenomeno, rimane assodato che per azione della luce può compiersi, senza intervento di catalizzatori energici, un processo, che va annoverato fra quelli che ebbero la maggiore importanza per lo sviluppo della chimica organica moderna.

Nitrotoluoli ed alcool assoluto.

Il contegno dei tre nitrotoluoli corrisponde a quello del nitrobenzolo; il miglior rendimento in prodotti basici lo si ha col *metanitrotoluolo.* Gli altri due dettero quantità di basi troppo esigue per uno studio ulteriore; si può tuttavia ritenere accertato che l'andamento della reazione è in tutti e tre i casi qualitativamente lo stesso: si formano le corrispondenti metilchinaldine assieme alle toluidine.

Abbiamo esposto per molti mesi d'estate ed autunno (dal 18, IV al 1, I) 10 gr. di ciascuno dei tre nitrotoluoli sciolti sempre in 50 c. c. d'alcool assoluto. Il trattamento successivo corrisponde perfettamente a quello descritto pel nitrobenzolo e non ha bisogno d'essere qui ripetuto. Il rendimento fu il seguente: dal m-nitrotoluolo si ebbero 1,1 gr. di cloridrato (cioè circa il 10 % come dal nitrobenzolo), dagli altri due invece appena la metà, cioè soltanto circa 0,5 gr. di cloridrati. In tutti e tre i casi l'alcool distillato non conteneva aldeide acetica.

Le basi che abbiamo potuto riconoscere fra le sostanze provenienti dal *m-nitrotoluolo* furono la corrispondente *metilchinaldina* e la *m-toluidina.* La prima venne separata allo stato di cloroplatinato, che si presentò in forma di aghi ramificati, di colore giallo ranciato; essi incominciano ad annerire ed a rammollirsi a 230° e si scompongono del tutto a 260°. Un prodotto perfettamente identico a questo lo si ebbe dalla metilchinaldina, ottenuta dalla m-toluidina con paraldeide ed acido cloridrico (1).

Analisi:

Sostanza 0,1991 gr.; CO_2 0,2688 gr.
Sostanza 0,4332 gr.; *Pt* 0,1158 gr.
In 100 parti:

	trovato	calcolato per $(C_{11}H_{11}N)_2H_2PtCl_6$
C	36,82	36,47
Pt	26,73	26,91

(1) Beilstein vol. IV, pag. 329.

La soluzione, da cui si ebbe il cloroplatinato ora descritto, venne trattata con idrogeno solforato, filtrata dal solfuro platinico, concentrata e distillata con potassa. La base così ottenuta, diede in soluzione solforica con acido nitrico una colorazione rossa, in soluzione eterea col cloruro di calce una colorazione rosea. Queste sono le reazioni della metatoluidina (1), che noi abbiamo confrontato direttamente con quelle ottenute colla nostra base.

Contegno di alcuni altri nitroderivati aromatici in soluzione alcoolica.

La reazione che si compie fra il nitrobenzolo ed i nitrotoluoli e l'alcool non sembra possedere carattere generale, almeno finora non abbiamo trovato altre sostanze aromatiche, contenenti il residuo dell'acido nitrico suscettibili a dare l'analoga trasformazione.

Noi abbiamo, sempre in condizioni quasi identiche, sperimentato con le seguenti sostanze:

L'ortodinitrobenzolo ed il metadinitrobenzolo,
le tre nitroaniline,
l'acido picrico e
la nitronaftalina.

L'esposizione fu prolungata per tutta l'estate fino alla fine d'autunno. Il rapporto fra sostanza ed alcool fu di 10 gr. della prima per 50 c. c. del secondo ad eccezione dell'acido picrico, di cui venne esposto alla luce la soluzione alcoolica satura a freddo. In tutti questi casi non abbiamo potuto ottenere quantità apprezzabili di sostanze basiche. Si formano sempre piccole quantità di materie coloranti brune, ma il prodotto impiegato resta inalterato quasi per intero. Se avviene riduzione o altra trasformazione, deve compiersi con tale lentezza da sottrarsi alla osservazione.

Comportamento dell'aldeide ortonitrobenzoica e di alcuni suoi derivati.

Il contegno dell'aldeide o-nitrobenzoica alla luce è uno dei più interessanti, tanto per la rapidità, che per la natura della metamorfosi che si va compiendo. La reazione in questo caso avviene a spese della stessa

---

(1) Beilstein vol. II, pag. 474.

sostanza e non é necessaria la presenza di altri corpi; nella sua parte essenziale essa consiste, come s'é accennato in principio di questa Memoria, nella migrazione d'un atomo d'ossigeno del gruppo nitrico, che passa a quello aldeidico per trasformarlo in carbossile: l'*aldeide o-nitrobenzoica* diventa *acido nitrosobenzoico.*

$$\begin{array}{l} C_6H_4 \cdot NO_2 \\ \cdot \\ CHO \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} C_6H_4 \cdot NO \\ \cdot \\ COOH \end{array} .$$

Sembra inoltre che questa reazione possa essere estesa a molte altre aldeidi aromatiche sostituite dal residuo dell'acido nitrico nella posizione ‚orto' o almeno che la presenza di altri radicali nella molecola dell'o-nitrobenzaldeide non la impediscano. Noi stessi abbiamo osservato che una trasformazione perfettamente analoga è in grado di subirla l'*o-nitro-piperonalio*:

$$C_6H_2 \left\{ \begin{array}{l} O_2CH_2 \\ NO_2 \\ CHO \end{array} \right. \longrightarrow C_6H_2 \left\{ \begin{array}{l} O_2CH_2 \\ NO \\ COOH \end{array} \right. ,$$

che diventa alla luce *acido o-nitrosopiperonilico.* Dopo le nostre pubblicazioni preliminari (1) intorno a questo argomento, P. Cohn e P. Friedländer (2) osservarono che pure la *orto-para-dinitrobenzaldeide* si altera rapidamente alla luce per dare l'acido *o-nitroso-p-nitrobenzoico*:

$$C_6H_3 \left\{ \begin{array}{ll} NO_2 & ^{(4)} \\ NO_2 & ^{(2)} \\ CHO & ^{(1)} \end{array} \right. \longrightarrow C_6H_3 \left\{ \begin{array}{ll} NO_2 & ^{(4)} \\ NO & ^{(2)} \\ COOH & ^{(1)} \end{array} \right. .$$

Più recentemente ancora F. Sachs e R. Kempf (3) fecero l'interessante osservazione che per influenza della luce anche l'*o-nitrobenzilidenanilina* si trasforma nell'*anilide o-nitrosobenzoica*:

$$\begin{array}{l} C_6H_4 \cdot NO_2 \\ \cdot \\ CH : NC_6H_5 \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} C_6H_4 \cdot NO \\ \cdot \\ C(OH) : NC_6H_5 \end{array} \longrightarrow \begin{array}{l} C_6H_4 \cdot NO \\ \cdot \\ CO \cdot NHC_6H_5 \end{array} .$$

Quest'ultimo fatto segnatamente, invita a studiare l'azione della luce sopra

(1) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei vol. 10, I sem. pag. 228 (1901) e vol. 11, I sem. pagina 277 (1902).
(2) Berichte, vol. 35, pag. 1265 (1902).
(3) Berichte, vol. 35, pag. 2704 (1902).

altri derivati dell' aldeide o-nitrobenzoica ed anzi tutto sulla sua ossima ed il suo idrazone.

o-Nitrobenzaldeide secca.

Per studiare il comportamento dell' aldeide o-nitrobenzoica secca e peró senza l' intervento, né di un solvente ne di altri corpi attivi, abbiamo operato nel seguente modo. Si bagnano le pareti di un pallone con una soluzione benzolica dell' aldeide e si fa svaporare il solvente. Le pareti del pallone restano cosí ricoperte uniformemente d' uno strato di cristalli della sostanza sensibile. L' esposizione alla luce solare del pallone chiuso duró dal 12, I al 22, I. L' andamento del fenomeno é il seguente: già dopo il primo giorno i cristalli, che ricoprono le pareti del pallone, appariscono verdastri, man mano che dura l' insolazione si vanno facendo opachi ed in fine bianchi. Quando la trasformazione sembró completa si trattó a freddo il prodotto con benzolo, in cui l' acido o-nitrosobenzoico é assai poco solubile, e quasi tutto lo strato che copriva le pareti rimase indisciolto. La sostanza insolubile venne fatta cristallizzare dall' alcool bollente e si ottenne cosí l' acido o-nitrosobenzoico purissimo con tutte le sue caratteristiche proprietà. Esso venne preparato per la prima volta da E. Fischer (1) che l' ebbe per ossidazione del fenilossindolo; come si vedrà più avanti la sua preparazione dall' o-nitrobenzaldeide puó riuscire più vantaggiosa.

o-Nitrobenzaldeide in solventi indifferenti.

La trasformazione dell' aldeide o-nitrobenzoica in acido o-nitrosobenzoico si compie ugualmente bene, ed é anzi più rapida, impiegando un opportuno solvente, che non partecipi alla reazione.

Benzolo. La soluzione dell' aldeide in benzolo é cosí sensibile alla luce, che basta una mezz' ora d' esposizione al sole, perché essa si riempia di una polvere cristallina. La reazione avviene in modo cosí rapido e completo, che puó servire come metodo di preparazione per l' acido o-nitrosobenzoico. La soluzione prende alla luce subito una colorazione verde, mentre i cristalli si vanno depositando, il colore verde scompare in modo che il liquido ridiventa giallo. Il prodotto venne fatto cristallizzare dall' alcool. Esso ha tutte le proprietà descritte da E. Fischer; anche noi

(1) Berichte vol. 29. pag. 2064.

trovammo che annerisce a 180° e che si scompone fra i 205 e 210°. La sua soluzione alcoolica, a caldo, é colorata in verde smeraldo.

Analisi:

Sostanza 0,1604 gr.; CO_2 0,3282 gr.; H_2O: 0,0512 gr.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_7H_5O_3N$
C	55,79	55,63
H	3,54	3,30

Etere ed acetone. Il contegno dell' aldeide o-nitrobenzoica in questi due solventi é quasi identico. La soluzione, che da principio é debolmente colorata in giallo, prende già dopo qualche ora di insolazione un colore verde, il quale va aumentando, mentre le pareti si ricoprono lentamente d' uno strato di materia cristallina. Coll' aumentare del deposito cristallino la colorazione verde sparisce ed il liquido ritorna giallo. L' esposizione venne prolungata dal 29, III al 12, IV.

Il prodotto aderisce completamente alle pareti dei tubi; il liquido, svaporato, non lascia che un piccolo residuo d' una materia bruna.

L' acido o-nitrosobenzoico che rimane nei tubi venne fatto cristallizzare dall' alcool. Il suo comportamento é stato già descritto più sopra.

Analisi:

I. Sostanza, ottenuta in soluzione eterea, 0,1872 gr., CO_2 0,3834 gr., H_2O 0,0586 gr.

II. Sostanza, ottenuta in soluzione acetonica, 0,1388 gr., CO_2 0,2838 gr., H_2O 0,0446 gr.

In 100 parti:

	trovato I.	trovato II.	calcolato per $C_7H_5O_3N$
C	55,85	55,76	55,63
H	3,48	3,56	3,30

o-Nitrobenzaldeide in alcooli.

Il contegno dell' aldeide o-nitrobenzoica in soluzione alcoolica merita speciale menzione, perchè in questo caso, assieme all' acido o-nitroso-

benzoico, si formano anche i rispettivi eteri composti. Il fatto per se stesso non sarebbe rimarchevole, ma lo diventa per la circostanza che l' acido o-nitrosobenzoico, se viene esposto alla luce in presenza di alcool (etilico) nelle stesse condizioni e per la stessa durata di tempo non si eterifica. Nello stesso modo si comporta anche l' acido o-nitrobenzoico. Naturalmente con ciò non si intende di dire che l' eterificazione, anche nelle condizioni da noi impiegate, non abbia luogo, noi vogliamo soltanto porre in evidenza il fatto che la trasformazione dell' aldeide o-nitrobenzoica in etere o-nitrosobenzoico avviene assai più veloce che la eterificazione dell' acido o-nitrosobenzoico. Stando così le cose non sarebbe verosimile l' ammettere che l' etere nitrosobenzoico si sia formato, in seconda linea, dall' acido, crediamo invece che la ragione di questo contegno dell' aldeide o-nitrobenzoica in soluzione alcoolica possa ricercarsi nella formazione dell' alcoolato, che verrebbe poi ossidato a spese dell' ossigeno del residuo nitrico. La reazione potrebbe effettuarsi secondo i seguenti schemi:

$$\text{I.}\quad \begin{matrix} C_6H_4\cdot NO_2 \\ \cdot \\ CHO \end{matrix} + C_2H_5\cdot OH = \begin{matrix} C_6H_4\cdot NO_2 \\ \cdot \\ CH(OH)(OC_2H_5) \end{matrix}$$

$$\text{II.}\quad \begin{matrix} C_6H_4\cdot NO_2 \\ \cdot \\ CH(OH)(OC_2H_5) \end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix} C_6H_4\cdot NO \\ \cdot \\ C(OH)_2(OC_2H_5) \end{matrix} \longrightarrow \begin{matrix} C_6H_4\cdot NO \\ \cdot \\ COOC_2H_5 \end{matrix} + H_2O$$

ed avrebbe, come si vede, una analogia con la citata osservazione di Sachs e Kempf, secondo i quali il composto anilico dell' aldeide o-nitrobenzoica si trosforma nell' anilide dell' acido o-nitrosobenzoico.

Alcool etilico. Esponendo alla luce una soluzione di 1 gr. di aldeide nitrobenzoica in 20 c. c. d' alcool assoluto (dal 22, III al 29, III), il liquido, che da principio ha un colore lievemente giallo, prende a poco a poco una tinta verdognola, che si fa sempre più accentuata. Dopo qualche giorno incominciano a separarsi dei cristalli bianchi e man mano che questi aumentano, diminuisce il colore verde della soluzione, che diventa nuovamente gialla. I cristalli vennero raccolti su filtro ed il liquido distillato. Con esso si ha una assai lieve reazione aldeidica col nitrato d' argento ammoniacale; dal residuo della distillazione si possono avere altre quantità dei suddetti cristalli. Il rendimento complessivo fu di 0,7 gr. di prodotto. Non però sempre il resultato è così soddisfacente; in un' altra prova fatta con maggiore quantità di materiale in un matraccio (esposizione dal 10, I al 1, II) si ebbero da 10 gr. di aldeide, soltanto 2,8 gr. d' etere nitro-

sobenzoico separato spontaneamente; la parte che si trovava disciolta nel liquido (8 gr.) conteneva oltre all' etere, aldeide inalterata ed acido nitrosobenzoico. Anche le ulteriori esperienze ci dimostrarono che la reazione avviene sempre in modo che si formano contemporaneamente l' acido nitrosobenzoico ed il suo etere etilico in proporzioni variabili.

Il prodotto così ottenuto, cristallizzato dall' alcool, fonde a 120-121° in un liquido verde smeraldo. La sua soluzione a caldo ha lo stesso colore; col raffreddamento questo va scomparendo ed i cristalli che si depongono sono bianchi. La loro composizione corrisponde a quella dell' *etere etilico dell' acido o-nitrosobenzoico.*

Analisi:

Sostanza 0,1498 gr.; CO_2 0,3292 gr.; H_2O 0,0718 gr.

Sostanza 0,1296 gr.; azoto misurato a 11° e 752 mm. 8,9 c. c.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_9H_9O_3N$
C	59,94	60,33
H	5,32	5,03
N	8,09	7,82

Questo composto non era stato ancora descritto e quantunque non vi potesse essere dubbio sulla sua costituzione pure era necessario, per il rigore voluto, compararlo con l' etere preparato dall' acido. La trasformazione venne eseguita passando pel sale argentico. Per ottenere quest' ultimo la soluzione del sale ammonico dell' acido, che ha un bel colore verde, venne precipitata con nitrato argentico. Il prodotto, che ha anche esso un color verde chiaro, seccato nel vuoto fu trattato a freddo con ioduro etilico. La doppia scomposizione si compie senza che sia necessario riscaldare; dal liquido colorato in bruno e filtrato dal ioduro argentico, si ottiene per svaporamento una massa cristallina ancor molto colorata, che conviene purificare ripetutamente dall' alcool, impiegando nero animale. Il prodotto ha infine il punto di fusione, 120-121°, e tutte le proprietà di quello già descritto ottenuto dall' aldeide.

Analisi:

I. Sostanza 0,1370 gr.; CO_2 0,3054 gr.; H_2O 0,0654 gr.

II. Sostanza 0,1442 gr.; CO_2 0,3276; H_2O 0,0686 gr.

III. Sostanza 0,1000 gr.; azoto misurato a 13° e 760 mm. 6,8 c. c.

In 100 parti:

	trovato I.	trovato II.	trovato III.	calcolato per $C_9H_9O_3N$
C	60,79	60,82	—	60,33
H	5,30	5,28	—	5,03
N	—	—	8,01	7,82

Se si lascia la soluzione dell' aldeide nitrobenzoica esposta all' azione della luce per molto tempo, ad esempio per tutta l' estate, i prodotti ora descritti, che primieramente si formano, subiscono una ulteriore trasformazione di cui si tratterà più avanti.

Alcool metilico. L' andamento esteriore del fenomeno è assai simile a quello che si osserva coll' alcool etilico. Abbiamo esposto alla luce una soluzione di 1 gr. di o-nitrobenzaldeide in 15 c. c. d' alcool metilico, dal 2 all' 8, XII e poi un' altra con 3 gr. di aldeide. Anche qui dal liquido, che va acquistando una colorazione verde, si separono grossi cristalli senza colore, che possono facilmente, lasciando tranquillo il tubo, raggiungere una lunghezza di 2 cm. Sono tavolette di aspetto rombico. La quantità d' etere ottenuta corrisponde ai 2 terzi dell' aldeide impiegata.

Il prodotto venne fatto cristallizzare dall' alcool metilico; a caldo la soluzione è verde, per raffreddamento si scolora ed i cristalli che si depongono sono bianchi. Fondono a 152-153° in un liquido verde smeraldo. La loro composizione corrisponde a quella dell' *etere metilico dell'acido o-nitrosobenzoico.*

Analisi :

Sostanza 0,1766 gr.; CO_2 0,3742 gr.; H_2O 0,0700 gr.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_8H_7O_3N$
C	57,79	58,10
H	4,40	4,25

Anche in questo caso lasciando esposta la soluzione per molto tempo alla luce i cristalli dell' etere si vanno ridisciogliendo in parte per dare origine ad altri prodotti di cui si parlerà in seguito.

Alcool isopropilico. Era assai interessante conoscere l' influenza di un alcool secondario sulla trasformazione dell' aldeide o-nitrobenzoica. Il risul-

tato fu il seguente: l'alcool isopropilico si comporta come un solvente indifferente, si ottiene cioè soltanto l'*acido o-nitrosobenzoico.* Questo fatto non deve recare meraviglia, perche è noto che gli alcooli secondari sono più tardi nelle loro azioni chimiche (eterificazione) di quelli primari.

o-Nitrobenzaldeide in paraldeide.

Il contegno dell'aldeide o-nitrobenzoica in soluzione di paraldeide è, per la massima parte, quello che si osserva in solventi indifferenti. Noi abbiamo esposto in due riprese, 4 gr. di aldeide nitrobenzoica sciolta in 40 gr. di paraldeide, dal 24, I al 12, II. Il liquido si colora assai presto in verde ed alla comparsa della colorazione fa tosto seguito il deposito di una materia cristallina, che resta attaccata alle pareti del tubo. Quando tutta l'aldeide è trasformata il liquido riprende un colore giallo. La materia solida separatasi è anche qui l'*acido o-nitrosobenzoico.* Esso costituisce quasi tutto il prodotto, perchè dai 4 gr. di aldeide nitrobenzoica se ne ebbero in due successive esperienze 3,5 e 3,6 gr.

Analisi:

Sostanza 0,1460 gr. cristallizzata dall'alcool; CO_2 0,3000 gr.; H_2O 0,0472 gr.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_7H_5O_3N$
C	56,04	55,63
H	3,59	3,30

Nel liquido, da cui s'è separato l'acido nitrosobenzoico, si trova però disciolta un'altra sostanza, ma naturalmente in assai piccola quantità. Svaporando la paraldeide a b. m. resta indietro un residuo brunastro, che per raffreddamento subito cristallizza. Il prodotto, che si purifica assai facilmente dall'alcool, forma lunghi prismi privi di colore che fondono a 120-121° in un liquido pure senza colore. La sua composizione corrisponde alla formola:

$$C_9H_7O_3N.$$

Analisi:

Sostanza 0,1424 gr.; CO_2 0,3184 gr.; H_2O 0,0542 gr.

Sostanza 0,0968 gr.; azoto misurato a 11° e 749 mm. 6,9 c. c.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_9H_7O_3N$
C	60,98	61,02
H	4,23	3,95
N	8,31	7,91

Vogliamo qui subito aggiungere che questa nuova interessante sostanza si forma dell' acido o-nitrosobenzoico per azione della paraldeide e non è già un prodotto che abbia origine direttamente dall' aldeide o-nitrobenzoica. Noi abbiamo esposto per tutta l' estate 3 gr. di acido o-nitrosobenzoico in 30 c. c. di paraldeide; il liquido apparisce in fine colorato in bruno e contiene in sospensione ancora buona parte dell' acido nitrosobenzoico (1,6 gr.) inalterato. Svaporando la paraldeide resta indietro un residuo sciropposo brunastro in cui si trovano inclusi dei cristalli. Questi, purificati dall' alcool metilico, fondono a 121° e sono perfettamente identici a quelli già descritti.

Analisi:

Sostanza 0,1485 gr.; CO_2 0,3341 gr.; H_2O 0,0591 gr.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_9H_7O_3N$
C	61,35	61,02
H	4,42	3,95

Questo prodotto è insolubile a freddo nell' acqua e negli alcali. Non riduce il liquore di Fehling, ma agisce come riducente sulla soluzione ammoniacale di nitrato argentico.

Non possiamo per ora affermare nulla di preciso intorno alla natura di questo corpo, su cui ritorneremo a suo tempo, ma tenendo conto d' una recente esperienza di Bamberger (1), che ebbe dal nitrosobenzolo per azione dell' aldeide formica un prodotto a cui egli attribuisce la costituzione:

$$C_6H_5N\langle^{OH}_{CHO},$$

1) Berichte vol. 35, pag. 732.

non sembra improbabile che anche la nostra sostanza proveniente dall' acido o-nitrosobenzoico e dalla paraldeide abbia una analoga struttura.

Infine dobbiamo aggiungere che il composto in parola non si forma soltanto per azione della luce, ma che lo si puó avere in maggiore copia, riscaldando le due sostanze in tubo chiuso. Peró la sua formazione alla luce é ugualmente dovuta ad un vero processo fotochimico e non già al lungo contatto delle due sostanze o all' azione del calore solare, perché, come abbiamo recentemente dimostrato (1), essa viene determinata soltanto dalle radiazioni più refrangibili; i raggi rossi sono nelle stesse condizioni, senza effetto.

Contegno dell' o-nitropiperonalio.

Il nostro amico Prof. Angeli, ci fece notare che l' o-nitropiperonalio, come l' aldeide o-nitrobenzoica, non dà la sua bella ed importante reazione coll' acido nitroidrossilamminico, che é caratteristica in genere per le aldeidi, e ci invitó a studiare il comportamento dell' aldeide o-nitropiperonilica per vedere se esso fosse analogo a quello dell' aldeide o-nitrobenzoica. Come s' é accennato più avanti, lo é realmente perché per azione della luce l' o-nitropiperonalio si trasforma in *acido o-nitrosopiperonilico*:

$$C_6H_2 \left\{ \begin{array}{ll} {O \atop O}{>}CH_2 & {(4 \atop (3} \\ NO_2 & (6 \\ CHO & (1 \end{array} \right. = C_6H_2 \left\{ \begin{array}{l} {O \atop O}{>}CH_2 \\ NO \\ COOH, \end{array} \right.$$

ed anche qui, come coll' aldeide o-nitrobenzoica, la reazione avviene senza l' intervento di altre sostanze.

L' o-nitropiperonalio l' abbiamo preparato col metodo di Fittig (2) e Remsen per diretto trattamento del piperonalio con acido nitrico; abbiamo peró trovato più conveniente di impiegare un acido nitrico meno concentrato di quello (densità = 1,4) usato da questi autori. Abbiamo introdotto a poco a poco 5 gr. di piperonalio in 20 c. c. d' acido nitrico della densità di 1,3; per ultimo conviene scaldare brevemente a b. m. per portare tutto in soluzione, evitando peró che si svolgano vapori rossi. Versando la soluzione nitrica nell' acqua si ottiene un abbondante precipitato che

(1) l. c.
(2) Liebigs Annalen vol. 159, pag. 134.

abbiamo fatto cristallizzare dal benzolo. Il nostro prodotto fondeva a 97°; Fittig e Remsen trovarono 95°,5.

Noi abbiamo studiato la trasformazione dell' o-nitropiperonalio in soluzione benzolica, ma essa può compiersi anche in altri solventi. Impiegando l' alcool metilico ed etilico si otterranno senza dubbio i corrispondenti eteri composti, come coll' aldeide o-nitrobenzoica, ma col nitropiperonalio la purificazione di queste sostanze riesce meno facilmente, perchè si producono materie brune e resinose che rendono assai esiguo il rendimento. Noi ci siamo limitati per questa ragione allo studio dell' acido nitrosopiperonilico.

Esponendo una soluzione benzolica di nitropiperonalio alla luce, 2 gr. in 50 c. c., si osserva quasi subito una colorazione verdognola del liquido, che da principio è giallo. Man mano che il colore si fa più intenso e diventa d' un verde smeraldo, si vanno separando dei piccoli cristalli mammellonari, che aderiscono completamente alle pareti del tubo. Col crescere del prodotto solido, diminuisce la colorazione verde, che va volgendo al giallo ed anche al brunastro. Col perdurare della insolazione si osserva però che anche i cristalli a poco a poco si colorano e per tale ragione abbiamo trovato conveniente d' interompere l' esposizione prima che la trasformazione sia completa, onde non avere in fine un acido troppo colorato. L' azione della luce non durò oltre ad una o due settimane nel dicembre. La purificazione del prodotto richiede del pari alquanta cura per evitare scomposizione. Si versa la parte liquida e si fanno cristallizzare le croste, che aderiscono alle pareti del tubo, dall' etere acetico. L' acido o-nitrosopiperonilico si presenta in forma di piccoli aghetti, riuniti in mammelloncini di colore giallo. Esso fonde a 160-165° con totale scomposizione.

Analisi:

Sostanza 0,1518 gr.; CO_2 0,2736 gr.; H_2O 0,0382 gr.

Sostanza 0,1670 gr.; azoto misurato a 9° e 764 mm. 9,9 c. c.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_8H_5O_5N$
C	49,15	49,23
H	2,79	2,56
N	7,16	7,18

Le soluzioni dell' acido o-nitrosopiperonilico sono a caldo colorate intensamente in verde.

Comportamento delle altre aldeidi nitrobenzoiche.

Il contegno delle due altre nitrobenzaldeidi in soluzione alcoolica alla luce é totalmente diverso da quello dell' aldeide ortonitrobenzoica; certamente non si producono i relativi acidi nitrosobenzoici, sebbene le due sostanze non restino del tutto inalterate. Sembra dunque che la posizione ‘ orto , fra il residuo nitrico ed il gruppo aldeidico sia necessaria perché fra questi la luce determini un' azione reciproca; se peró uno dei due radicali fa parte di una piú lunga catena laterale non avviene egualmente la formazione d' un composto nitrosilico anche se il gruppo nitrico e la catena aldeidica si trovano in posizione ‘ orto „. L' aldeide *o-nitrocinnamica*, almeno resta inalterata alla luce o si modifica lentamente in altro modo.

m-Nitrobenzaldeide.

Venne esposto alla luce una soluzione di 2 gr. dell' aldeide in 25 c. c. d' alcool dal 19, IV al 18, IX. Il liquido va sempre piú imbrunendo e deposita una sostanza amorfa. Distillando l' alcool, resta indietro una resina rosso bruna, da cui l' etere petrolico estrae, in piccola quantitá, l' aldeide inalterata (p. f. 58°). La maggior parte del prodotto venne trasformato in una materia resinosa, che non invitava ad essere ulteriormente studiata.

p-Nitrobenzaldeide.

L' esposizione ebbe qui forse una troppo breve durata; la soluzione di 1 gr. d' aldeide in 20 c. c. d' alcool, rimase esposta alla luce dal 22, III al 15, IV. Nell' alcool distillato venne notata la presenza d' aldeide acetica. Il residuo é formato in gran parte dalla p-nitrobenzaldeide inalterata, ma purificando questa rimane nell' alcool, dopo la cristallizzazione dell' aldeide, in piccola quantitá una sostanza fioccosa, gialla, che forse meriterebbe uno studio ulteriore.

Comportamento dell' acido o-nitrosobenzoico e dei suoi eteri composti.

Piú sopra abbiamo accennato, che lasciando esposta alla luce per molto tempo l' aldeide o-nitrobenzoica in soluzione alcoolica i cristalli di etere

nitrosobenzoico, che si separano da principio, vanno ridisciogliendosi parzialmente perchè si formano altri prodotti. L' acido o-nitrosobenzoico ed i suoi eteri subiscono per prolungata azione della luce una lenta trasformazione, che però non sembra indipendente dalla natura del solvente. In presenza di paraldeide, come s' è già notato più avanti, e massime in presenza di benzolo, l' acido o-nitrosobenzoico resta quasi completamente inalterato anche se esposto per lungo tempo alla luce.

Noi abbiamo lasciato al sole un tubo contenente 2 gr. di aldeide o-nitrobenzoica sciolta in 10 c. c. di benzolo, per quasi 9 mesi (dal 8, V, 1901 al 21, II, 1902) ed abbiamo ottenuto 1,85 gr. di acido o-nitrosobenzoico puro, cristallizzato una volta dall' alcool metilico. Il resto, 0,25 gr., era costituito da resina con pochi cristalli.

Assai diversa invece è la cosa in soluzione d' alcool metilico o etilico, e tanto partendo direttamente dall' aldeide o-nitrobenzoica, che dall' etere (etilico) dell' acido o-nitrosobenzoico, si ottiene un assai complicato miscuglio di sostanze. Noi abbiamo studiato segnatamente i prodotti che si formano nella soluzione di aldeide o-nitrobenzoica in alcool etilico, ma anche in questo caso non siamo certamente riusciti a determinarli tutti. L' alcool non sembra prendere altra parte alla reazione che eterificando, perchè non abbiamo potuto accertare la presenza d' aldeide acetica; le sostanze, che abbiamo riconosciuto sono le seguenti: l' *etere dietilico dell' acido o-azossibenzoico* e l' *etere o-nitrobenzoico* inoltre poi l' *acido o-azossibenzoico* e probabilmente anche piccole quantità di *etere antranilico*. Quantitativamente predominano i due primi, il terzo si forma un po' più scarsamente; ma oltre a questi corpi si produce abbondantemente una materia resinosa e sciropposa non determinabile.

Questa scomposizione dell' etere o-nitrosobenzoico in soluzione alcoolica presenta la più grande analogia con quella del nitrosobenzolo colla liscivia di soda che è stata studiata assai accuratamente da Bamberger (1). Egli ottenne, assieme a molte altre sostanze, prevalentemente azoossibenzolo e nitrobenzolo. Si tratta qui, come egli giustamente osserva, di un processo di reciproca riduzione ed ossidazione e secondo tutte le esperienze che abbiamo fatto fin' ora, sono appunto questi i processi che la luce favorisce.

Le principali trasformazioni che si compiono dall' o-nitrobenzaldeide in soluzione alcoolica per azione *prolungata* della luce, sarebbero dunque le seguenti:

$$C_6H_4{<}{NO_2 \atop CHO} \longrightarrow C_6H_4{<}{NO \atop COOC_2H_5} \begin{array}{l} \nearrow \; C_6H_4{<}{NO_2 \atop COOC_2H_5} \\ \searrow \; (C_6H_4 \cdot COOC_2H_5)_2N_2O\,. \end{array}$$

(1) Berichte vol. 33, pag. 1939 (1900).

Ma oltre ai prodotti principali qui accennati, assai probabilmente molti altri se ne formeranno, come insegna lo studio fatto dal Bamberger sul nitrosobenzolo. A tale proposito bisogna qui ricordare che questo autore assai recentemente (1), e contemporaneamente ad una nostra comunicazione preliminare (2) sull'argomento di cui ora trattiamo, ha pubblicato un lavoro sulla scomposizione spontanea del nitrosobenzolo, trattando anche del contegno di questa sostanza alla luce solare in soluzione benzolica. I risultati sono assai simili a quelli già avuti con la soda e però corrispondenti ai nostri, perchè anche alla luce il nitrosobenzolo dà pure lentamente, assieme a molte altre sostanze, l'azoossibenzolo ed il nitrobenzolo. Bamberger osservò inoltre che il nitrosobenzolo in soluzione benzolica, si altera in modo analogo, sebbene più lentamente, anche all'oscuro. La luce qui, come probabilmente assai spesso, non fa che sollecitare un processo che tende a compiersi da sè; certamente poche sono le sostanze così facilmente alterabili come il nitrosobenzolo e però non sempre si può avvertire che una data trasformazione, che viene favorita dalle radiazioni attiniche, può compiersi lentamente anche senza di queste, per riscaldamento od anche a temperatura ordinaria. L'acido o-nitrosobenzoico (in forma del suo etere) è assai più stabile del nitrosobenzolo e però la sua trasformazione non era completa neppure dopo un'insolazione di 7 mesi (maggio-dicembre), mentre Bamberger a Zurigo con una esposizione di soli 4 mesi (marzo-luglio) osservò che 300 gr. di nitrosobenzolo erano del tutto scomposti. Inoltre è rimarchevole che il nitrosobenzolo si trasforma completamente anche in soluzione benzolica, mentre, come s'è visto, l'acido o-nitrosobenzoico si mantiene quasi completamente inalterato. Per determinare la reazione sembra essere necessaria la presenza di un catalizzatore, che nel nostro caso sarebbero stati gli alcooli metilico ed etilico.

Abbiamo lasciato esposto alla luce per tutto il periodo estivo-autunnale (dal 18, V, 1901 al 7, I, 1902) una soluzione di 10 gr. di o-nitrobenzaldeide in 100 c c. d'alcool assoluto. I cristalli, che si formano da principio, a poco a poco si vanno ridisciogliendo, mentre il liquido prende un colore rossastro sempre più cupo, che alla fine si fa quasi nero. I cristalli dell'etere o-nitrosobenzoico però non si disciolsero mai completamente nelle condizioni in cui sperimentammo; separati dal liquido pesavano 1,9 gr., purificati dall'alcool metilico avevano il punto di fusione 120-121°. Distillando l'alcool, che non contiene quantità apprezzabili d'aldeide acetica, resta indietro uno sciroppo rossobruno (8,5 gr.), che a poco

(1) Berichte vol. 35, pag. 1606 (18 aprile 1902).
(2) Rendiconti della R. Acc. Lincei vol. 11, I sem. pag. 277 (6 aprile 1902).

a poco si solidifica parzialmente. Esso venne estratto a caldo successivamente con etere petrolico e con benzolo, che ne sciolsero ciascuno una porzione, lasciando infine indietro una parte insolubile in entrambi.

Estratto con etere petrolico. La parte solubile nell' etere petrolico rappresenta la metá del prodotto (circa 4 gr.); essa costituisce un olio intensamente colorato in rosso, in cui a poco a poco si vanno formando dei cristalli. Con un trattamento sistematico con etere petrolico si riesce a separare bene l' olio dai cristalli, che sono meno solubili. I cristalli alla lor volta possono essere scissi, collo stesso solvente, in una parte più solubile e neutra, che é la maggiore, ed un residuo formato da una resina rossa e da piccole quantitá di una sostanza cristallina acida.

Per togliere completamente quest' ultima, il prodotto solido principale, venne in soluzione eterea agitato con carbonato sodico. L' etere ridá per svaporamento la materia cristallina, che venne purificata ancora molte volte dall' etere petrolico con l' aiuto del nero animale. Si ottennero cosí finalmente dei prismi ramificati, lievemente colorati in carnicino che fondevano a 81-82°. Essi hanno la composizione dell' *etere dietilico dell'acido o-azossibenzoico*, e sebbene questo non sia stato ancora descritto, non v' ha dubbio che tale debba essere la loro costituzione.

Analisi:

Sostanza 0,1679 gr.; CO_2 0,3904 gr.; H_2O 0,0849 gr.

Sostanza 0,1639 gr.; azoto, misurato a 15° e 759 mm., 12,0 c. c.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{18}H_{18}N_2O_5$
C	63,42	63,16
H	5,62	5,26
N	8,37	8,19

La parte meno solubile nell' etere di petrolio e che peró resta indietro nel trattamento sistematico con questo solvente, ha natura acida, come s' é detto, ma la sua quantitá era insufficiente per un ulteriore esame, massime inoltre per la presenza d' una materia resinosa rossa, che ostinatamente accompagnava la sostanza cristallizzabile.

La parte più solubile nell' etere di petrolio é costituita da un' olio colorato intensamente in rosso ranciato, d' odore etereo. La sua quantitá era di circa 3 gr.. Noi l' abbiamo anzitutto distillato a pressione ridotta: a 17 mm. passó tutto a 155-160°. Per studiarne la composizione esso venne poi trattato in soluzione d' etere assoluto con acido cloridrico gassoso; con

questo reattivo si separarono degli aghetti lunghi, privi di colore, ma in quantità insufficiente per essere analizzati. Noi crediamo tuttavia di non andare errati affermando che questo corpo era l'*etere antranilico*. Esso corrisponderebbe all'anilina, che Bamberger ebbe, pure in piccola quantità, dal nitrosobenzolo. La parte maggiore del prodotto era formata dall'*etere etilico dell'acido o-nitrobenzoico*. Questo composto fonde a 30°, ma noi invece di purificare ulteriormente il nostro prodotto, segnatamente per liberarlo dalla materia colorante rossa, che costantemente lo accompagnava, abbiamo preferito trasformarlo nell'acido libero e di analizzare quest'ultimo. A tale scopo l'etere venne scaldato in tubo con acido cloridrico acquoso a 130°; dopo tale operazione si ritrova invece dell'olio rosso una massa di cristalli bianchi. Aprendo il tubo si svolse in abbondanza il cloruro etilico e la materia solida venne fatta cristallizzare dall'acqua bollente. Si ebbe così l'acido o-nitrobenzoico con tutte le sue caratteristiche proprietà. Il nostro prodotto fondeva a 148°, Widmann dà il punto di fusione a 147° (1).

Analisi:

Sostanza 0,2078 gr.; CO_2 0,3791 gr.; H_2O 0,0607 gr.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_7H_5O_4N$
C	49,75	50,29
H	3,25	2,99

Estratto benzolico. Questa parte si presenta pur troppo in forma d'una resina rossobruna quasi nera, da cui non ci fu possibile cavare nessun corpo cristallizzato. Pesava circa 2 gr..

Residuo insolubile. La parte rimasta indisciolta tanto nell'etere petrolico che nel benzolo aveva l'aspetto di una polvere bruno-grigiastra; pesava pure circa 2 gr.. Per purificarla venne prima trattata a freddo con alcool metilico, che asporta la materia colorante, ed indi fatta cristallizzare a caldo da questo stesso solvente, aggiungendo nero animale. Il prodotto puro si presentava in tavolette appena leggermente colorate in giallo, che fondevano con scomposizione a 248°. Esso è l'*acido o-azossibenzoico*.

Analisi:

Sostanza 0,1665 gr.; azoto, misurato a 6° e 749 mm., 13,7 c. c.

(1) Beilstein vol. II, pag. 1230.

In 100 parti:

	trovato	calcolato per $C_{14}H_{10}O_5N_2$
N	9,87	9,79

L' acido o-azossibenzoico è descritto da Armaschewsky (1) come una sostanza cristallizzata in tavole colorate in giallo bruno, che fonderebbero secondo Homolka a 237-242°. Noi abbiamo preparato questa sostanza secondo le vecchie indicazioni di P. Griess (2) dall' acido o-nitrobenzoico ed abbiamo ottenuto un prodotto che aveva tutte le proprietà da noi riscontrate in quello proveniente dalla o-nitrobenzaldeide. Le indicazioni di Armaschewsky vanno corrette.

La formazione dell' acido o-azossibenzoico è dovuta senza dubbio all' acido o-nitrosobenzoico, che si produce sempre assieme al suo etere etilico, in quantità più o meno grande, quale prodotto primario d' insolazione dell' aldeide o-nitrobenzoica in soluzione alcoolica. Dopo quanto abbiamo esposto, si sarebbe potuto aspettarsi di riscontrare fra i prodotti di ulteriore trasformazione dell' acido nitrosobenzoico anche l' acido o-nitrobenzoico, invece questo sembra mancare e noi non abbiamo potuto constatare che la presenza del suo etere etilico. Per spiegare questo fatto si potrebbe ammettere che nella scomposizione del miscuglio di acido e di etere nitrosobenzoico si formino i due prodotti di riduzione, cioè l' acido e l' etere azossibenzoico, ma che l' ossigeno si porti tutto sull' etere nitrosobenzoico per trasformarlo in etere nitrobenzoico. Si potrebbe rappresentare la reazione col seguente schema:

$$\begin{matrix} 4\ C_6H_4\Big\langle{NO \atop COOC_2H_5} \\ 2\ C_6H_4\Big\langle{NO \atop COOH} \end{matrix} = \begin{matrix} (C_6H_4 \cdot COOC_2H_5)_2 \cdot N_2O + 2\ C_6H_4\Big\langle{NO_2 \atop COOC_2H_5} \\ (C_6H_4 \cdot COOH)_2 \cdot N_2O \end{matrix}$$

che però naturalmente deve essere considerato come un' espressione assai approssimativa del fenomeno.

Per ultimo porgiamo assai volentieri i nostri ringraziamenti al Dott. Luigi Mascarelli, il quale ci ha prestato valido aiuto eseguendo tutte le analisi riportate in questo lavoro.

Bologna, ottobre 1902.

(1) Beilstein vol. IV, pag. 1343.
(2) Berichte vol. 7, pag. 1611.

CONTRIBUTO

A LA

CONOSCENZA DE LE TESTILARINE ADRIATICHE

MEMORIA

DEL

Dottor CARLO FORNASINI

letta nella seduta del 14 dicembre 1902

(CON UNA TAVOLA)

Il più ricco materiale di testilarine che sia stato prima d'ora osservato lungo le rive dell'Adriatico è senza dubbio quello che Soldani, d'Orbigny, Jones e Parker e A. Silvestri raccolsero sul lido di Rimini, e che ho fatto conoscere complessivamente nella mia recente sinossi metodica dei foraminiferi rinvenuti nella sabbia del lido medesimo (1). Le *Textilarinae* enumerate in quella memoria sono le seguenti: *Textilaria gibbosa, T. tuberosa, T. oviformis, T. laevigata, T.* (?) *obtusa, T.* (?) *digitata, T.* (?) *caudata, T. sagittula, T. soldanii, T. aciculata, T.* (?) *pygmaea, T. angularis, Bigenerina nodosaria, B. digitata, B.* (?) *laevigata, B. truncata, Spiroplecta carinata, Sp. pupa, Sp.* (*Vulvulina*) *pennatula, Verneuilina polystropha, Gaudryina pupoides, Clavulina communis* e *Cl. gaudryinoides* (?). De le quali forme, un terzo circa presenta maggiore o minore incertezza, e taluna de le altre (*T. tuberosa, T. oviformis* e *T. angularis*) è di un valore specifico molto subordinato. Incerta è parimente la *T. picta* del mare d'Ancona, illustrata da Schultze, mentre la *Polymorphina silicea* de lo stesso autore e de la stessa località (2) fu giustamente ascritta da Brady (Chall., pag. 386) a la *Verneuilina polystropha*. Lungo la riva orientale dell'Adriatico, e precisamente a Otok (Punte Bianche), a Ilvar, nel canale de le Spalmadore, e a Crkvenica, furono raccolte da Brusina, e descritte da Deželić e da A. Silvestri (3), due specie di testilarie, la *T. agglutinans* e

(1) Memorie della r. Accademia delle Scienze di Bologna, s. 5ª, vol. X, 1902, pag. 1.

(2) Ueber den Organismus der Polythalamien (1854), pag. 62, tav. VII, fig. 25-27; pag. 61, tav. VI, fig. 10, 11.

(3) Glasnik Hrv. Naravosl. Društva, vol. IX, 1896, pag. 76-77. — Atti dell'Accad. delle Scienze ecc. di Acireale, n. s., vol. VII, 1895 (1896), pag. 43-44.

la *T. conica*; e lo stesso Silvestri, poco dopo, indicava la presenza de la *Clavulina communis* a Cattolica e a Falconara lungo la riva occidentale (1). Ricorderò, infine, i tre esemplari da me illustrati di recente, l'uno raccolto sul lido di Venezia e gli altri su quel di Ravenna, e riferiti, il primo a *T. sagittula* e i secondi a *T. tuberosa, T. adriatica, T. soldanii* e *Gaudryina pupoides* (2). Di questi quattro ultimi viene trattato nuovamente agli articoli *T. gibbosa, T. sagittula, T. candeiana* e *G. pupoides* de la presente memoria, la quale ha lo scopo di far conoscere tutte quante le testilarine che sino ad oggi mi fu dato di rinvenire nella sabbia del lido ravennate.

Textilaria gibbosa d'Orbigny.

(tav. O, fig. 1, 2)

Textularia gibbosa d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 262, num. 6, modello 28.

Benché da un lato l'oscurità de le linee settali, che il più de le volte in questa specie sono esternamente invisibili, non permetta di stabilire a prima vista il vero carattere generico, e dall'altro lato il grado leggero di compressione e la rotondità del margine possano far nascere il sospetto che si tratti di una *gaudryina*, appare tuttavia poco fondato il dubbio sull'esattezza del riferimento fatto da d'Orbigny al genere *Textilaria*, inquantoché sezioni longitudinali convenientemente eseguite hanno messo finora sempre in evidenza l'ordine biseriale-alterno de le camere (3). Di tali sezioni furono pubblicate alcune figure, di cui basterà citare: 1° quella di un esemplare del pliocene di Siena (*Plecanium gibbum*) che si osserva nel trattato di paleontologia di Zittel (4); 2° la figura di un esemplare de la stessa località sezionato da A. Silvestri (*Gaudryina pupoides*) (5); 3° quella di un esemplare del pliocene di Caltagirone sezionato da lo stesso Silvestri (*T. gibbosa*, forma *A*) (6).

Per ciò che concerne la esteriore conformazione, la *T. gibbosa* non è molto variabile, e credo di trovarmi nel vero asserendo che la tipica *gibbosa* e la var. *tuberosa* rappresentano gli estremi di tale variabilità. Silvestri é d'avviso che questa specie sia dimorfa, che la var. *tuberosa* sia appunto da riguardarsi come forma megalosferica e la tipica *gibbosa* come

---

(1) Atti dell'Accademia delle Scienze ecc. di Acireale, n. s., vol. VIII, 1896-97 (1898), pag. 31.

(2) Memorie della r. Accademia delle Scienze di Bologna, s. 5ª, vol. VIII, 1900, pag. 368-373, fig. 16, 19-22.

(3) È, a parer mio, da accettarsi con cautela la determinazione di un esemplare del terziario bavarese fatta da Liebus, il quale vorrebbe ascritta la specie di d'Orbigny al genere *Pseudotextularia* di Rzehak (Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, vol. LII, 1902, pag. 79, tav. V, fig. 2).

(4) Handbuch der Palaeontologie, vol. I (1876), pag. 89, fig. 26.

(5) Memorie della p. Accademia dei Nuovi Lincei, vol. XII, 1896, pag. 85, tav. II, fig. 7 *a*, *b*.

(6) Atti della p. Accademia dei Nuovi Lincei, anno LIII (1900), sessione 7ª.

forma microsferica. Per parte mia, quantunque sia ben lontano dal negare l'esistenza del dimorfismo iniziale nella *T. gibbosa*, mi permetto tuttavia d'invocare una pubblicazione di documenti per i quali venga dimostrato chiaramente che la forma ovoidale o subcilindrica (*tuberosa*) é sempre fornita di megalosfera, e che lo é sempre di microsfera la forma subtrocoide o subconica.

La *T. gibbosa* é specie essenzialmente terziaria. Le citazioni di essa in terreni più antichi sono da considerarsi con molta riserva, e valga ad esempio quella testilaria del carbonifero, che Brady designó col termine specifico orbignyano, ma che é in realtá assai lontana dal tipo *gibbosa*, come si rivela anche da una recente figura di Spandel (1).

La *T. gibbosa* é estremamente rara nell'attualitá, poiché, fatta eccezione per le spiaggie di Rimini e di Ravenna, non esiste, salvo errore, alcun luogo in cui essa sia stata rinvenuta.

Altre notizie intorno a questa specie e a le forme affini sono state da me pubblicate a proposito di un esemplare raccolto esso pure a Porto Corsini (2).

Textilaria mayeriana d'Orbigny.

(tav. O, fig. 3)

Textularia mayeriana d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 245, tav. XIV, fig. 26-28.

A giudicare da la sua esterna conformazione, la *T. mayeriana* é da riguardarsi come varietá intermedia fra *T. agglutinans* e *T. sagittula*, inquantoché, avendo sezione trasversa subcircolare, come la prima, essa porta le tracce de la carena marginale di cui é provvista la seconda. Il maggior o minor grado di sviluppo di quest'ultimo carattere ha avuto per conseguenza che, non di rado, forme, che avrebbero potuto essere ascritte a la *T. mayeriana*, lo sono state invece all'uno o all'altro dei due tipi sopra nominati. Al quale proposito ricorderó anzitutto quella testilaria del pliocene bolognese che illustrai nel 1887 sotto il nome di *T. sagittula* (3) e che ora più volentieri vedrei riferita a la varietá *mayeriana*. Essa differisce a prima vista da la forma figurata da d'Orbigny per essere *corrugata*, o, come altri dicono, *jugosa*, vale a dire ornata di un rilievo o cordone trasversale in corrispondenza dell'orlo superiore di ciascuna camera. Ma questo carattere differenziale é di poco valore e si riscontra in diverse specie di *Textilaria*, a le quali in tal caso puó venire aggiunta la denominazione distintiva di « forma *jugosa* ». Né appare diversa da la var. *mayeriana*

---

(1) Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg, anno 1901, estr., pag. 11, fig. 5.
(2) Memorie della r. Accademia delle Scienze di Bologna, s. 5ª, vol. VIII, 1900, pag. 368, fig. 16.
(3) Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. VI, 1887, pag. 376, tav. IX, fig. 1, 2.

quella forma del neogene di Terra d'Otranto, essa pure *jugosa*, che fu illustrata da Costa sotto il nome di « *T. sagittula* d'Orb. » (1), poiché, come scrive l'autore, essa é « postice acuminata, carinata, antice subcylindrico-truncata ». Anche l'esemplare proveniente dal mare de le Azorre, figurato da Goës e da lui riferito a la *T. agglutinans* (2), ha tutti i caratteri de la var. *mayeriana*. La determinazione di esso é, del resto, in perfetto accordo col grado di estensione attribuito da Goës a la *T. agglutinans*, la quale, secondo lui, abbraccia forme compresse e carenate nella regione iniziale (« stadio primo saepe compresso, marginato, stadio maturo ovali, aut subtereti »). Ricorderó, da ultimo, che A. Silvestri ha riferita egli pure al tipo *agglutinans* una testilaria dell'Adriatico, raccolta in abbondanza da Brusina presso le coste della Dalmazia (3): testilaria di grandi dimensioni, subcircolare in sezione trasversa, ma con le prime camere « di solito lateralmente subangolari ». Tale forma, con tutta probabilitá, non é diversa da quella di Porto Corsini che ha dato argomento al presente articolo, e che credo di potere ascrivere a la *T. mayeriana*.

Textilaria sagittula Defrance.

(tav. O, fig. 4-7)

Textularia sagittula Defrance 1824. Dict. Sc. Nat., vol. XXXII, pag. 177; Atlas, Conch., tav. XIII, fig. 5.

De le quattro figure che nella tavola qui unita stanno a rappresentare le specie di Defrance, l'ultima (fig. 7) non é altro che una migliore riproduzione dell'esemplare stesso che descrissi e figurai a semplice contorno, due anni or sono, sotto il nome di *T. soldanii* (4). In tale circostanza non mancai di porre in evidenza la difficoltá che s' incontra in certi casi a distinguere la *T. soldanii* da la forma *jugosa* de la *T. sagittula*, e di una simile difficoltá ci dá prova la determinazióne dell'esemplare in parola, che oggi, diversamente da quanto conclusi allora, vedrei piú volentieri ascritto a la seconda forma. L'aspetto « corrugato » de la *T. soldanii* é dovuto, come risulta da le illustrazioni che ho date di questa varietá, ad una specie di cresta trasversale che trovasi generalmente nel mezzo o non di rado nella parte posteriore di ciascuna camera, in corrispondenza de la regione piú elevata de la camera stessa. Nella forma *jugosa* de la *T. sagittula* (come in tutte le testilarine *jugose*) esso deriva invece da un semplice rilievo del margine superiore di ciascuna camera (5). La presenza di

(1) Atti dell'Accademia Pontaniana, vol. VII, 1856, pag. 291 (leggi 287), tav. XXIII, fig. 11.

(2) K. Svenska Vetenskaps-Akad. Handl., vol. XXV, num. 9, 1894, pag. 35, tav. VII, fig. 294-296.

(3) Atti dell'Accademia delle Scienze ecc. di Acireale, n. s., vol. VII, 1895 (1896), pag. 43.

(4) Memorie della r. Accademia delle Scienze di Bologna, s. 5ª, vol. VIII (1900), pag. 372, fig. 21.

(5) Anche Millett, citando la mia *T. soldanii*, si è ben guardato dal confonderla con la forma *jugosa* de la *T. sagittula* (Journal of the Microscopical Society, anno 1899, pag. 562).

un tale rilievo è senza dubbio conseguente al protendersi de la camera stessa superiormente, ed è accompagnata per lo più da linee arcuate di sutura e da superficie pianeggiante, caratteri questi, di cui esistono le prime tracce in quella testilaria che d'Orbigny distinse col nome di *cuneiformis* (1), e che vedonsi già completamente sviluppati nell'esemplare del lido ravennate del quale sto trattando. Gli altri tre esemplari (fig. 4-6) spettano a la tipica *T. sagittula*.

Secondo Brady, la *T. sagittula* è specie cosmopolita, che predilige le acque basse dei mari temperati, ma che però fu trovata sino a profondità di circa 4900 metri nell'Atlantico settentrionale (2). Le ricerche eseguite fin qui intorno ai foraminiferi del Mediterraneo non sono, a dir vero, numerose ; ma, da quel tanto che ci è noto si dovrebbe arguire che la *T. sagittula* non vi fosse molto diffusa. Infatti, i risultati ottenuti da Jones e Parker in oriente e da A. Silvestri nel Mare Jonio riescirono in proposito affatto negativi. Nel Tirreno, essa è comune, secondo Brady, nel golfo di Cagliari, ma nell'Adriatico la sua presenza pare limitata a la spiaggia nord-ovest.

Textilaria candeiana d'Orbigny.

(tav. O, fig. 8)

Textularia candeiana d'Orbigny 1839. Foram. Cuba, pag. 143, tav. I, fig. 25-27.

Trattandosi di una testilaria che sinora fu incontrata molto raramente, credo utile presentare una figura migliore dell' unico esemplare raccolto sul lido di Ravenna, da me due anni or sono riprodotto a semplice contorno e descritto sotto il nome di *T. adriatica* (3). Riconobbi fin d'allora l'affinità di quell'esemplare con la *T. candeiana*, ritenendo non esistere alcuna differenza fra l'una e l'altra forma tranne quella che concerne il carattere del margine, arrotondato nel tipo orbignyano e parzialmente acuto nell'esemplare nostro; il quale, in sostanza, sarebbe da riguardarsi come semplice forma *adriatica* de la *T. candeiana*. Millett è d'avviso che quest'ultima debba considerarsi quale varietà de la *T. sagittula* (4), ciò che io pure sono disposto ad ammettere, ma soltanto allorchè trattasi di forme carenate. Nel caso di esemplari con margine arrotondato (esempio : la tipica *T. candeiana* di Cuba) i rapporti d'affinità non vanno ricercati, evidentemente, col tipo *sagittula*, ma bensì col tipo *agglutinans*. Perciò io trovo

---

(1) Histoire physique etc. de Cuba, par R. de la Sagra. Foraminifères (1839), pag. 147, tav. I, fig. 37-39.

(2) Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger (1884), pag. 361, tav. XLII, fig. 17, 18. — Sotto il nome di *T. sagittula* i rizopodisti inglesi confusero varie specie.

(3) Memorie della r. Accademia delle Scienze di Bologna, s. 5ª, vol. VIII (1900), pag. 370, fig. 19.

(4) Journal of the Royal Microscopical Society, anno 1899, pag. 562, tav. VII, fig. 12.

preferibile riunire sotto il nome di *candeiana* tutte le testilarie che offrono il singolare carattere di essere (come scrisse d'Orbigny) « acuminées et évidées sur les côtés, avec cette grande largeur supérieure », fatta astrazione da la rotondità o dall'acutezza del margine, da la forma de le camere e dal loro grado di obliquità. La mia *T. fungiformis* (1) quindi, benchè sia compressa e carenata nella sua regione aborale, non é certamente separabile dal tipo *candeiana*, e non lo é neppure, probabilmente, nonostante la diversa conformazione dell'orificio, la *T. solita* Schw. var. *inflata* di Goës (2).

Millett crede inoltre di poter associare a gruppo di forme in parola il *Plecanium acuminatum* di Seguenza (3) e la *T. cordiformis* di Terquem (4); ma, se da un lato é lecito ammettere una certa affinità tra la testilarina miocenica di Calabria e la *T. candeiana*, non posso, dall'altro lato, convenire col rizopodista inglese nell'associare a la specie orbignyana quella giurassica de la Mosella.

La *T. candeiana*, pertanto, sarebbe stata rinvenuta su le spiaggie di Cuba, de la Martinica e di San Tomaso delle Antille, su quella di Ravenna nell'Adriatico, nelle acque basse dell'Arcipelago Malese, e (ammessa l'identità con la forma di Goës) anche nel Pacifico a profondità di 2200 metri. A lo stato fossile, non sarebbe stata raccolta che nel pliocene dei dintorni di Bologna, e (ammessa l'identità con la forma di Seguenza) nel miocene de la provincia di Reggio in Calabria.

Textilaria gramen d'Orbigny.

(tav. O, fig. 9)

Textularia gramen d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 248, tav. XV, fig. 4-6.

Nel raccogliere alcuni dati relativi a la distribuzione de la *T. gramen* nei mari attuali, mi é caduta sott'occhio la illustrazione presentata da Flint de la forma caraibica e messicana da lui ascritta a la specie di d'Orbigny (5), e ho dovuto convincermi che tale forma corrisponde assai poco a quella del neogene d'Austria. Ben lontano dal negare la grande variabilità di conformazione del nicchio in questi minuti organismi, debbo però riconoscere che l'applicare nomi specifici a forme diverse da quelle a le quali essi furono applicati da coloro che istituirono le specie, é cosa non solo contraria a le regole fondamentali di nomenclatura, ma anche

(1) Memorie della r. Accademia delle Scienze di Bologna, s. 5ª, vol. VI, (1896), pag. 1, tav. O, fig. 1-5.
(2) Bull. of the Museum of Comp. Zool. at Harvard College, vol. XXIX, 1896, pag. 42, tav. V, fig. 1-3.
(3) Memorie della r. Accademia dei Lincei, s. 5ª, vol. VI (1880), pag. 92, tav. X, fig. 5.
(4) Cinquième Mémoire sur les Foraminifères du Système Oolitique (1883), pag. 384, tav. XLV, fig. 5.
(5) Report of the U. S. National Museum, anno 1897 (1899), pag. 284, tav. XXIX, fig. 5.

generatrice di confusione e di errore nei casi in cui trattasi di stabilire la presenza de le specie medesime in un dato terreno o in un dato mare. La *T. gramen*, quale è descritta da d'Orbigny, consta di poche camere, larghe, oblique, arcuate, ed è lateralmente angolosa e subcarenata.

De le due forme dragate dal « Challenger » e riferite da Brady a la *T. gramen* (1), quella rappresentata da la fig. 10 è abbastanza prossima a la tipica, ma se ne allontana invece per vari caratteri quella rappresentata da la fig. 9. Quanto a la testilaria dragata da la « Gazelle » e da Egger riferita parimente a la specie in parola (2), bisogna confessare che i suoi rapporti col tipo orbignyano non sono tanto facili a riconoscersi e ad ammettersi. Meno lontana da esso tipo, quantunque non possa dirsi caratteristica, è la forma del Mare d'Irlanda illustrata da Balkwill e Wright (3).

Venendo agli esemplari fossili, noi troviamo che, dei due del pliocene di Palo figurati da Terrigi, uno solo, quello rappresentato da la fig. 1, è abbastanza tipico (4), non altrimenti dall'esemplare del pliocene bolognese da me figurato (5); mentre quello del miocene di San Rufillo sarebbe da riguardarsi di preferenza come forma abbreviata del tipo medesimo (6).

L'esemplare di Porto Corsini, che è il primo de' la specie rinvenuto nell'Adriatico, e credo anche nel Mediterraneo, si presenta con aspetto alquanto corrugato, ed è quindi da riguardarsi come forma *jugosa* de la *T. gramen*.

Textilaria abbreviata d'Orbigny.

(tav. O, fig. 10)

Textularia abbreviata d'Orbigny 1846. Foram. Foss. Vienne, pag. 249, tav. XV, fig. 7-12.

Tipicamente illustrata da d'Orbigny, questa specie si distingue a prima vista da le sue congeneri per essere più o meno trocoide, e, in pari tempo, compressa e carenata nella regione aborale. I rapporti di lunghezza e di larghezza sono però variabili, ed è così che la *T. abbreviata* offre graduati passaggi a la *T. gramen*, a la *subangulata* e a la *haueri*. Le otto o dieci camere che la costituiscono sono oblique, alquanto convesse, e talvolta prominenti nella loro parte superiore. Quest'ultimo carattere conferisce agli esemplari che ne son forniti quell'aspetto *jugoso* che è comune ad altre testilarie, e che ora m'induce a riguardare appunto come forma *jugosa* de la *T. abbreviata* quella varietà del pliocene bolognese che di-

---

(1) Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger (1884), pag. 365, tav. XLIII, fig. 9, 10.
(2) Abhandl. der k. bayer. Akad. der Wissenschaften, vol. XVIII, 1893, pag. 272, tav. VI, fig. 24-26.
(3) Transactions of the R. Irish Academy, vol. XVIII, 1884 (Science), pag. 332, tav. XIII, fig. 13, 14
(4) Memorie della r. Accademia dei Lincei, s. 4ª, vol. VI, 1889, pag. 109, tav. V, fig. 1, 2.
(5) Foraminiferi pliocenici del Ponticello di Sàvena presso Bologna (1891), tav. II, fig. 6.
(6) Bollettino della Società Geologica Italiana, vol, VI, 1887, pag. 400, tav. XI, fig. 4.

stinsi col nome di *ponderosa* (1). Gli elementi arenacei appaiono non di rado molto grossolani.

L' unico esemplare raccolto sul lido ravennate è tipico ed è il primo rappresentante de la specie rinvenuto nell' Adriatico. La *T. abbreviata* è molto rara e poco diffusa nei mari attuali. Jones e Parker la dissero raccolta su le spiaggie del Golfo di Spezia, di Livorno e di Creta, e in altri cinque punti del Mediterraneo orientale, sino a la profondità di circa 3000 metri (2); ma bisogna procedere cautamente prima di credere a la tipicità de le forme osservate dai rizopodisti inglesi. Essi indicarono, ad esempio, la *T. abbreviata* comune nell'Atlantico settentrionale fra l' Irlanda e Terranova, da 80 sino a circa 4300 metri; ma la forma da essi illustrata, e riferita a la specie orbignyana, non è tipica certamente (3). Nè tipica può dirsi quella raccolta dal « Plumper » sul banco Abrohlos non lontano da le coste del Brasile (4). D' altronde, i dragaggi del « Challenger », de la « Gazelle », dell' « Albatross » e dell' « Investigator » sono riesciti affatto negativi per quel che concerne la *T. abbreviata*, e negative parimente riescirono le ricerche di Goës, di Wright, di Chaster, di Millett, ecc.

La tipica *T. abbreviata* è forma essenzialmente neogenica : la sua presenza su la spiaggia occidentale dell'Adriatico Nord è quindi, sotto vari aspetti, importante. Essa fu rinvenuta, non di rado in copia, negli strati miocenici d'Austria, di Transilvania, di Galizia ecc., e in quelli pliocenici de la Spagna meridionale; ma abbonda sopratutto nel neogene italiano, ove raggiunge talvolta notevoli dimensioni.

Textilaria concava Karrer sp.

(tav. O, fig. 11)

Plecanium concavum Karrer 1868. Sitz. k. Ak. Wiss. Wien, vol. LVIII, pag. 129, tav. I, fig. 3.

Questa specie singolare, che Karrer per primo raccolse nel miocene di Kostej in Transilvania, e che Liebus recentemente ha potuto rinvenire negli strati a briozoi di Priabona (5), non era ancora stata osservata nell'Adriatico e nel Mediterraneo. Negli altri mari però è abbastanza diffusa. Il « Challenger » la pescò, secondo Brady, in quattro punti dell'Atlantico Nord, in due dell'Atlantico Sud e in sette del Pacifico Sud, a profondità

---

(1) Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. VI, 1887, pag. 400, tav. XI, fig. 5, 6.
(2) Quarterly Journal of the Geological Society, vol. XVI, 1860, pag. 302, prosp., num. 69.
(3) Philosophical Transactions, anno 1865, pag. 369, tav. XVII, fig. 76; pag. 422, prosp., col. 13.
(4) Transactions of the Zoological Society of London, vol. XII, 1888, oag. 219, tav. XLII, fig. 4, 5.
(5) Neues Jahrbuch für Mineralogie etc., anno 1901, pag. 116.

comprese fra i 30 e i 5000 metri (1); e la « Gazelle », secondo Egger, in tre stazioni: presso l'estremità occidentale dell'Africa a Maurizio, e fra l'Australia e Nova Amsterdam (2). L' « Albatross » la raccolse, secondo Flint, presso l'isola de la Vecchia Provvidenza e a Carysfort nella Florida (3), e, sècondo Goës, nel mare Caraibico (4). Millett ne dimostrò la presenza nelle acque basse dell'Arcipelago Malese (5), Wright la trovò nel mare a sud-ovest dell'Irlanda (6), e Chapman presso l'atoll di Funafuti (7). Fatta eccezione per quest'ultimo caso, la *T. concava* è poco abbondante nell'attualità, ed è talvolta rappresentata da forme che si allontanano in grado notevole dal tipo karreriano, al quale però sono certamente da ascriversi i due esemplari da me rinvenuti nella sabbia di Porto Corsini. La struttura del guscio è in essi grossolanamente arenacea, tanto che riesce assai malagevole il riconoscere le tracce di separazione esterna de le camere. L'orificio non è labiato, come nelle forme illustrate da Karrer e da Brady, ma è situato in una insenatura dell'ultima camera, a la guisa de le comuni testilarie. Liebus osserva che la forma oligocenica da lui presa in esame è, a differenza di quella miocenica, piuttosto arrotondata all'estremità iniziale. Non è improbabile che tale differenza sia conseguente a dimorfismo, nel qual caso gli esemplari di Porto Corsini, che sono acuti all'estremità iniziale, sarebbero da ascriversi a la forma microsferica de la specie in parola.

Textilaria (?) **quadrilatera** Schwager.

Textilaria quadrilatera Schwager 1866. Novara-Exp., geol. Theil, vol. II, pag. 253, tav. VII, fig. 103.

È una de le poche forme ialine che soglionsi ascrivere al genere *Textilaria*. Bisogna però confessare che il grado di sua affinità con le bolivine è tutt'altro che trascurabile. Brady infatti osservò che l'orificio, nella maggior parte degli esemplari, somiglia a quello de le bolivine più che a quello de le testilarie; ma, siccome in molti casi esso mantiene il semplice

---

(1) Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger, 1884, pag. 360, tav. XLII, fig. 13 14; tav. XLIII, fig. 11.

(2) Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wiss., vol. XVIII, 1893, pag. 271, tav. VI, fig. 3, 4.

(3) Report of the U. S. National Museum, anno 1897, pag. 283, tav. XXVIII, fig. 5. — Flint fa notare che la *T. concava* si distingue facilmente da la *T. quadrilatera* per la natura arenacea del nicchio, riconoscendo implicitamente l'affinità morfologica de le due forme. Siccome la *T. quadrilatera* è da riguardarsi come una *Bolivina* piuttostochè come una *Textilaria*, così ne consegue l'esistenza di un'affinità tra la *T. concava* e le bolivine, affinità de la quale ebbi occasione di far cenno nel 1896 (Mem. r. Acc. Sc. Bologna, s. 5ª, vol. VI, pag. 6).

(4) Bulletin of the Museum of Comp. Zoology at Harvard College, vol. XXIX, 1896, pag. 42.

(5) Journal of the R. Microscopical Society, anno 1899, pag. 559, tav. VII, fig. 5.

(6) Proceedings of the R. Irish Academy, serie 2ª, vol. IV (Science), pag. 609.

(7) Linnean Society's Journal. Zoology, vol. XXVIII, 1902, pag. 401, num. 78.

carattere arcuato, così egli preferì di lasciare inalterata la posizione generica de la specie (1). Millett fa notare che la *T. obsoleta* di Eley, la quale fu da T. R. Jones ascritta al genere *Bolivina*, si può distinguere con difficoltà da la *T. quadrilatera*; ma egli pure conserva quest' ultima fra le testilarie (2).

La *T. quadrilatera* viene ora per la prima volta osservata nell'Adriatico e nel Mediterraneo. Negli altri mari non pare molto diffusa. Il « Challenger » la pescò secondo Brady, in tre stazioni dell'Atlantico e in otto del Pacifico Sud, a profondità comprese fra 640 e 2470 metri, e l' « Albatross » l'ottenne, secondo Flint, presso Aspinwall (Istmo di Panama) a 1640 metri (3). Nelle acque basse dell'Arcipelago Malese è, secondo Millett, rarissima.

A lo stato fossile, la *T. quadrilatera* non esce, a quanto pare, dal neogene. Schwager la trovò abbastanza comune a Kar Nikobar, e Millett, la rinvenne a St. Erth (Cornovaglia) e a Hane nell'isola di Sitkoku (Giappone). In Italia, fu raccolta da Terrigi nell'argilla pliocenica di Roma (4).

L' unico esemplare raccolto a Porto Corsini è incompleto, mancando esso de la parte iniziale. Nel rimanente è benissimo conservato, e per conseguenza facilmente determinabile.

Bigenerina nodosaria d'Orbigny.

(tav. O, fig. 12, 13)

Bigenerina nodosaria d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 261, num. 1, tav. XI, fig. 9-11.

Bene conosciuta e definita ne' suoi caratteri specifici, questa testilarina biforme, non di rado grossolanamente arenacea (*B. agglutinans*), non fu ancora rinvenuta in terreni più antichi dei miocenici. Essa è però copiosamente rappresentata nel neogene, sopratutto in quello italiano, ed è comune anche nell'attualità. Non è molto diffusa nei mari che bagnano l' Italia, poichè, fatta eccezione per le spiaggie di Rimini e di Ravenna, nelle quali, secondo le ricerche di d'Orbigny, di Jones e Parker e mie, raccogliesi in abbondanza, e per il gòlfo di Napoli, ove sarebbe stata riscontrata da Seguenza (5), non conosco località dell'Adriatico, dell'Ionio e del Tirreno, in cui la presenza de la specie sia stata indicata. È comune in altre parti del Mediterraneo. Jones e Parker la trovarono tale presso Creta, a Syra e a Serpho, a profondità variabile da 73 a 658 metri (6), e

(1) Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger (1884), pag. 358, tav. XLII, fig. 8-12
(2) Journal of the R. Microscopical Society, anno 1899, pag. 559, tav. VII, fig. 3.
(3) Report of the U. S. National Museum, anno 1897 (1899), pag. 283, tav. XXVIII, fig. 3.
(4) Rendiconti della r. Accademia dei Lincei, s. 5ª, vol. II (1893), pag. 412.
(5) Atti dell'Accademia Gioenia di Scienza Naturale, s. 2ª, vol. XVIII, 1862, pag. 111.
(6) Quarterly Journal of the Geological Society, vol. XVI, 1860, pag. 302, prosp., num. 75.

presso l'isola Galita, a 585 metri (1). Abbonda nell'Atlantico Nord: nello Stretto di Davis, nel canale de le Faröe, presso le Shetland e le Ebridi, e ad ovest dell'Irlanda, da 46 a circa 3000 metri. Il « Challenger » la pescò in tre località del Pacifico Nord, cioè nelle acque basse del Giappone, del Mare Chinese e de la baia di Hong-Kong, e la trovò estremamente rara nell'emisfero australe, cioè a la Nova Guinea e in un punto solo dell'Atlantico Sud (2). Tale deficienza de la *B. nodosaria* nei mari di quell'emisfero fu pienamente confermata dai risultati ottenuti da la « Gazelle », la quale nel suo lungo viaggio non ebbe a rinvenire alcun esemplare di questa specie (3). Ricerche posteriori ne hanno invece dimostrata la presenza in altre parti dell'emisfero boreale. Goës illustrò esemplari di *B. nodosaria* raccolti nel mare di Norvegia e in quello de le Antille (4), e Flint, esemplari raccolti presso la Florida (5). Millett la trovò comunissima nelle acque basse dell'Arcipelago Malese (6), ed è da ritenersi che in generale questa specie trovi le condizioni migliori per il suo sviluppo nelle acque non molto profonde, quantunque la si sia raccolta in abbondanza fino a 500 o 600 metri.

Spiroplecta carinata d'Orbigny sp.

(tav. O, fig. 14)

Textularia carinata d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 263, num. 13.

Fino a questi ultimi tempi la *Sp. carinata*, che pure ebbe numerosi osservatori ed eminenti illustratori, non era stata accuratamente studiata ne' suoi rapporti generici. Spandel, nello scorso anno, avendo preso in esame parecchi esemplari di questa specie raccolti nell'oligocene e nel miocene di Germania e d'Austria, ha potuto verificare, e ha dimostrato all'evidenza, che nella pretesa *Textilaria carinata* l'ordinamento de le camere non è biseriale-alterno per tutta la lunghezza, ma è piano-spirale nell'inizio, e quindi, che la specie non è da ascriversi a *Textilaria* di Defrance, ma a *Spiroplecta* di Ehrenberg (7). Ora, mi è grato di poter dichiarare che le mie osservazioni vengono a confermare pienamente la determinazione generica di Spandel. Nella sabbia di Porto Corsini ho rinvenuto un esemplare solo, ma completo e tipico, di *Sp. carinata*, nel quale anche all'esterno riesce visibile il carattere distintivo del genere.

---

(1) Philosophical Transactions, anno 1865, pag. 422, prospetto, colonna 14.
(2) Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger (1884), pag. 369, tav. XLIV, fig. 14-18.
(3) Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wissenschaften, vol. XVIII, 1893.
(4) K. Svenska Vetenskaps-Akad. Handl., vol. XXV, num. 9 (1894), pag. 37, tav. VII, fig. 313-323.
(5) Report of the U. S. National Museum, anno 1897 (1899), pag. 286, tav. XXXI, fig. 4.
(6) Journal of the R. Microscopical Society, anno 1899, pag. 564, tav. VII, fig. 13.
(7) Abhandlungen der naturhistorischen Gesellschaft in Nürnberg, anno 1901, estr., pag. 4-7, fig. 1-5.

La *Sp. carinata* era già stata raccolta su la spiaggia nord-ovest dell'Adriatico, a Rimini, da d'Orbigny (1), e la presenza di essa in questa località fu poscia confermata da le osservazioni di Jones e Parker e di A. Silvestri. I rizopodisti inglesi la dissero comune (2); Silvestri, al contrario, la trovò rara (3). È certo che la specie può dirsi scarsamente rappresentata nell'attualità, non solo nel Mediterraneo, ma anche negli altri mari. Parker e Jones la rinvennero presso l'isola Galita, non lontano dall'Africa settentrionale, piuttosto comune a 585 metri di profondità (4). Il « Challenger » la pescò in una sola stazione, a le Filippine, a profondità di 174 metri e in discreta abbondanza (5), e la « Gazelle » non l'ottenne che in due stazioni: presso l'estremità ovest dell'Africa, a 677 m., e al Capo di Buona Speranza, a 91 m., sempre rara e di determinazione alquanto incerta (6).

La *Sp. carinata* è specie terziaria: essa fa la sua prima comparsa nell'eocene, è talvolta frequente nell'oligocene e acquista il suo massimo sviluppo nel neogene.

Spiroplecta pupa d'Orbigny sp.

(tav. O, fig. 15)

Vulvulina pupa d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 264, num. 2.

La figura soldaniana, su la quale fu istituita da d'Orbigny la *Vulvulina pupa*, era fino ad oggi la sola illustrazione che avevasi di questa specie (7). Il rinvenimento, fatto nella sabbia di Porto Corsini, di alcuni esemplari che credo si debbano ascrivere a la specie medesima, mi permette ora di portarla a migliore conoscenza dei rizopodisti. È doveroso anzitutto rendere qui omaggio ancora una volta a la diligenza d'osservazione di Soldani, al quale non era sfuggito un carattere importantissimo per la determinazione generica, quello cioè dell'ordinamento piano-spirale de le camere prime, ordinamento che, mutandosi bentosto in biseriale-alterno, qualifica il genere *Spiroplecta* di Ehrenberg. La *Vulvulina pupa* è dunque una *Spiroplecta*. Il genere *Vulvulina* di d'Orbigny ebbe due significati: quale fu usato dall'autore nel 1839 deve riguardarsi come sino-

(1) Foraminifères fossiles du bassin tertiaire de Vienne (1846), pag. 247, tav. XIV, fig. 32-34.

(2) Quarterly Journal of the Geological Society, vol. XVI, 1860, pag. 302, prosp., num. 73.

(3) Atti dell'Accademia delle Scienze ecc. di Acireale, vol. VIII, 1896-97 (1898), pag. 26.

(4) Philosophical Transactions, anno 1865, pag. 422, prospetto, colonna 14.

(5) Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger (1884), pag. 361, tav. XLII, fig. 15, 16.

(6) Abhandlungen der k. bayer. Akademie der Wiss., vol. XVIII, 1893, pag. 270, tav. VI, fig. 39-41. — La testilarina del Golfo del Messico illustrata da Flint, e da lui ascritta a la specie orbignyana (Rep. U. S. National Museum, 1897, pag. 284, tav. XXIX, fig. 1), non è in modo alcuno da confondersi con essa.

(7) Testaceographia ac Zoophytographia, vol. I, parte 2ª (1791), pag. 99, tav. CVIII, fig. *vv*, *xx*.

nimo di *Bolivina*; quale fu inteso nel 1826, applicato cioè a la *Vulvulina capreolus*, va considerato come genere distinto, ma in intimi rapporti con *Spiroplecta*. La cosidetta *Bigenerina pennatula*, infatti (che è oltremodo affine a la *V. capreolus*), si presenta con inizio piano-spirale, soltanto differendo in tal caso da una spiroplecta nella porzione uniseriale che fa seguito a la porzione biseriale-alterna (1). Perfino il carattere de le suture coperte è comune a la *Sp. pennatula* e a talune altre, quali la *Sp. carinata*, la *Sp. annectens* e la stessa *Sp. pupa*. Quest' ultima è abbastanza vicina a la *Sp. carinata*, ma ne differisce principalmente tanto per la minore obliquità quanto per la maggiore strettezza de le camere, approssimandosi invece, per questi due e per altri caratteri, a quella testilarina che Hantken illustrò sotto il nome di *Vulvulina pectinata* (2). Qualora si riesca a dimostrare che la forma di Hantken è identica a la *Sp. pupa*, noi possiamo dire che la specie viveva già nell' oligocene e che era comunissima, secondo le ricerche di Seguenza, nel neogene (3). In caso contrario, ci limiteremo ad ammettere per ora la presenza di essa su la spiaggia occidentale dell' Adriatico, a Rimini e Ravenna. Io ho però la ferma persuasione che parecchie testilarine neogeniche e recenti, determinate sin qui come testilarie, siano da ascriversi a la *Sp. pupa* (4).

Gaudryina pupoides d' Orbigny.

(tav. O, fig. 16-19)

Gaudryina pupoides d' Orbigny 1840. Mem. Soc. Géol. France, vol. IV, pag. 44, tav. IV, fig. 22-24.

Al breve articolo da me pubblicato due anni or sono, a proposito di un esemplare di questa specie raccolto esso pure sul lido ravennate (5), faccio séguito con la presente illustrazione di altri quattro esemplari, i quali insieme al primo permettono di vedere la specie stessa ne' suoi tre stadi di sviluppo, vale a dire nella semplice forma triseriale (fig. 19), nella forma tri-biseriale non alterna, cui, nella forma completa si aggiunge una por-

(1) Per questa e per altre ragioni la *B. pennatula* non è una *Bigenerina*, come opinò Brady. Senonchè, dovendola designare con diverso nome generico, non vedo perchè si debba ricorrere al termine *Schizophora* di Reuss, come Spandel anche di recente ha proposto, mentre *Vulvulina* di d' Orbigny avrebbe evidentemente la priorità. Qualora non si voglia emendare il genere *Vulvulina*, si potrà adottare il novo termine *Trigenerina* di Schubert. Ma il *Nautilus pennatula* di Batsch è prima di tutto una *Spiroplecta* (Riv. It. Paleont., vol. VIII, 1902, pag. 48).

(2) Mitth. aus dem Jahrb. der k. ungar. geol. Anstalt., vol. IV, 1875 (1881), pag. 68, tav. VII, fig. 10.

(3) Memorie della r. Accademia dei Lincei, serie 3ª, vol. VI (1880), pag. 91, 150.

(4) Sino dal 1891, Wright riferì al genere *Spiroplecta* una forma recente che egli ritenne specificamente identica a la *Textilaria sagittula* di Defrance; e anche nello scorso anno ha illustrato due esemplari sotto il nome di *Spiroplecta sagittula* (Irish Naturalist, vol. XI, pag. 211, tav. III, fig. *C*, *E*). Molto probabilmente tali forme sono da ascriversi a *Sp. pupa*, nè sono da confondersi con la specie di Defrance, che, fino a prova contraria, è da ritenersi una vera *Textilaria*.

(5) Memorie della r. Accademia delle Scienze di Bologna, s. 5ª, vol. VIII, 1900, pag. 373, fig. 22.

zione biseriale-alterna costituita da un numero variabile di camere. In complesso peró é tutt'altro che forte il grado di variabilità de la *G. pupoides*, e un occhio bene esercitato facilmente la distingue, in mezzo ad altre testilarine, per l'aspetto di pupa, per le piccole dimensioni, per la superficie arenacea sì, ma spesso levigata, e per il colore ch'é quasi sempre giallo-bruno.

La presenza de la *G. pupoides* nel Mare Toscano o su la spiaggia di Rimini non era probabilmente sfuggita a Soldani. Tale presenza é ora dimostrata su la spiaggia ovest dell'Adriatico Nord, ma non per altre località di mari italiani, poiché la citazione di A. Silvestri per il Mare Ionio é fatta con grande riserva (1). La specie fu peró da Jones e Parker rinvenuta nel Mediterraneo orientale (*G. badenensis*), a Syra, a Serpho, a Creta e a Ipsara, abbastanza comune da 165 a circa 900 metri di profondità (2). Negli altri mari é piuttosto diffusa. Il « Challenger » la pescó in 14 stazioni dell'Atlantico Nord, in 5 dell'Atlantico Sud, in 16 del Pacifico Sud e in 2 del Pacifico Nord, da 236 a circa 4430 metri (3); e la « Gazelle », se le forme determinate da Egger sono tipiche, in 7 stazioni, da 68 a 3200 metri (4). Tipici, secondo il concetto bradyano, sono gli esemplari raccolti dal « Plumper » sul banco Abrohlos non lontano da le coste del Brasile (5), nonché quelli dragati dall' « Albatross » presso Nantucket Shoals e a sud-est di Marthas Vineyard, a 2941 e 3257 metri (6). La *G. pupoides*, infine, é rara, secondo Chapman, nelle profondità del Mare Arabico presso le Laccadive (7), e debolmente sviluppata, secondo Millett, nelle acque basse dell'Arcipelago Malese (8).

Clavulina communis d'Orbigny.

(tav. O, fig. 20)

Clavulina communis d'Orbigny 1826. Ann. Sc. Nat., vol. VII, pag. 268, num. 4.

Sul lido ravennate questa testilarina biforme é rappresentata da esemplari tipici, quali si vedono figurati nella ricca illustrazione che de la specie fu data da Brady (9). Essa era già stata raccolta su la spiaggia occidentale dell'Adriatico Nord, tanto a Rimini da Soldani, d'Orbigny e

(1) Memorie della p. Accademia de' Nuovi Lincei, vol. IX, 1893, pag. 197, num. 29.
(2) Quarterly Journal of the Geological Society, vol. XVI, 1860, pag. 302, prosp., num. 74.
(3) Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger (1884), pag. 378, tav. XLVI, fig. 1-4.
(4) Abhandl. der k. bayer. Akad. der Wissensch., vol. XVIII, 1893, pag. 278, tav. VII, fig. 1-3, 49-51.
(5) Transactions of the Zoological Society, vol. XII, 1888, pag. 219, tav. XLII, fig. 7, 8.
(6) Report of the U. S. National Museum, anno 1897 (1899), pag. 287, tav. XXXII, fig. 4.
(7) Proceedings of the Zoological Society of London, anno 1895, pag. 20, num. 90.
(8) Journal of the R. Microscopical Society, anno 1900, pag. 8.
(9) Report on the Foraminifera dredged by H. M. S. Challenger (1884), pag. 394, tav. XLVIII, fig. 1-13.

Jones e Parker, come anche di recente ho ricordato (1), quanto a Falconara e a Cattolica da A. Silvestri (2). D'Orbigny ne indicò la presenza in vicinanza de la Corsica; ma, fatta eccezione per queste poche, non conosco località dei mari italiani in cui la *Cl. communis* sia stata trovata. È comune però, secondo Jones e Parker, in altre parti del Mediterraneo, per esempio a Syra, a Serpho e presso Creta, a profondità di 165 a 658 metri (3). Negli altri mari è abbastanza diffusa, ma predilige le zone calde e temperate, poichè, se realmente fu pescata nel Golfo di Guascogna, il 43° lat. N. sarebbe il limite settentrionale de la specie nell'Atlantico. Nel Pacifico non oltrepasserebbe il 36° lat. N. Il « Challenger » l'ottenne in sette stazioni dell'Atlantico (fra cui le Canarie, le Antille e Bermuda), in quattro dell'Oceano australe (fino al 65° 41′ lat. S.), in quindici del Pacifico Sud, e in due del Pacifico Nord, a profondità comprese tra 270 e 4200 metri. La « Gazelle » non la dragò che in due sole stazioni: a Maurizio e presso l'Australia occidentale (4); l' « Albatross » l'ottenne, secondo Goës, nel Mare Caraibico e nel Pacifico (5), e, secondo Flint, nel Golfo del Messico, nella baia di Panama e nell'Atlantico (6); e l' « Investigator » nel Mare Arabico (7). Goës pure la dice raccolta nell'Atlantico « extra Hispaniam » (8), Millett nell'Arcipelago Malese (9), e Chapman presso l'atoll di Funafuti (10).

La *Cl. communis* s' incontra in tutti i piani del terziario, abbonda particolarmente nei depositi argillosi e marnosi, ed è comunissima nell'oligocene e nel neogene italiano. La sua comparsa risale al cretaceo (11).

Clavulina gaudryinoides Fornasini.

(tav. O, fig. 21)

Clavulina gaudryinoides Fornasini 1885. Boll. Soc. Geol. It., vol. IV, pag. 106, tav. VI, fig. 3-9.

Siccome non è provato in modo assoluto che certe figure de le « Planches inédites », disegnate da d'Orbigny al fine di riprodurre la *Bulimina elongata* del lido riminese, rappresentino invece la *Cl. gaudryinoides* (12), così gli esemplari che ho potuto raccogliere di recente sul lido

---

(1) Memorie della r. Accademia delle Scienze di Bologna, s. 5ª, vol. X, 1902, pag. 13.
(2) Atti dell'Accademia delle Scienze ecc. di Acireale, n. s., vol. VIII, 1896-97 (1898), pag. 31².
(3) Quarterly Journal of the Geological Society, vol. XVI, 1860, peg. 302, prosp., num. 82.
(4) Abhandl. der k. bayer. Akad. der Wissenschaften, vol. XVIII, 1893, pag. 275, tav. VI, fig. 42-43.
(5) Bull. of the Mus. of Comp. Zool. at Harvard College, vol. XXIX, 1896, pag. 36, tav. IV, fig. 9-15.
(6) Report of the U. S. National Museum, anno 1897 (1899), pag. 288, tav. XXXIV, fig. 3.
(7) Proceedings of the Zoological Society of London, anno 1895, pag. 21, num. 96.
(8) K. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar, vol. XXV, num. 9 (1894), pag. 40.
(9) Journal of the Royal Microscopical Society, anno 1900, pag. 12.
(10) Linnean Society's Journal. Zoology, vol. XXVIII, 1902, pag. 401, num. 96.
(11) Jahrbuch der k. k. geolog. Reichsanstalt, vol. LII, 1902, pag. 300.
(12) Memorie della r. Accademia delle Scienze di Bologna, s. 5ª, vol. IX, 1901, pag. 373, fig. 5.

ravennate, e che senza dubbio vanno ascritti a questa forma, sono da riguardarsi come l'unico elemento conosciuto che ne dimostra l'esistenza nei mari attuali. Dopoché ebbi la fortuna di raccoglierla in abbondanza nella marna miocenica di San Rufillo presso Bologna, e di trovarla in quella pliocenica di Porto d'Anzio nel Romano, altri rizopodisti osservarono questa interessante varietà de la *Cl. communis* a lo stato fossile.

L'esemplare pliocenico di Capo di Bove presso Roma, descritto e figurato da Terrigi nel 1891 e da lui riferito a la *Bigenerina digitata*, non è, a parer mio, separabile da la *Cl. gaudryinoides*, come probabilmente non lo è il frammento raccolto nello stesso luogo e da l'autore stesso ascritto con riserva a le bigenerine (1). Poco tempo dopo, Tutkowski rinveniva in località ben lontana, cioè nell'oligocene inferiore di Kiew e di Bobrowitza in Russia, la varietà del neogene bolognese e romano (2); De Amicis ne raccoglieva un esemplare caratteristico nel pliocene inferiore di Trinité Victor nel Nizzardo (3), e la trovava non rara nei « trubi » di Bonfornello presso Termini Imerese, in Sicilia (4); ed io stesso, da ultimo, ne accertava la presenza nel materiale del Museo Geologico di Napoli, studiato da O. G. Costa e proveniente da le marne neogeniche di Messina (5).

L'importanza morfologica de la *Cl. gaudryinoides* consiste principalmente ne' suoi rapporti d'isomorfismo con forme ialine. La stessa *Cl. communis*, sotto un certo aspetto, é isomorfa de la *Sagrina cylindrica* d'Orb. sp. (6), e le forme di *Uvigerina nodosa* con porzione biseriale alterna, e con passaggio a la *S. cylindrica*, sono per conseguenza isomorfe de la *Cl. gaudryinoides*. Gli esemplari di questa, con alternanza incompleta e aspetto serpeggiante, presentano inoltre un'affinità morfologica notevole con certe polimorfine di passaggio a le dimorfine, qual'è, ad esempio, la *P. nodosaria* Reuss (7).

* * *

La sottofamiglia de le *Textilarinae* è dunque rappresentata sul lido di Ravenna da cinque generi e da quattordici specie, le quali in rapporto a la loro frequenza (giudicando dal numero degli esemplari raccolti) vanno ordinate come segue: *Bigenerina nodosaria* 26, *Textilaria sagittula* 20,

---

(1) Memorie del r. Comitato Geologico d'Italia, vol. IV, 1891, pag. 70, tav. I, fig. 14, 15.

(2) Mémoires de la Société des Naturalistes de Kiew, vol. XII, 1892, p. 2ª, proc. verb., pag. 26. — Proc. Verb. Soc. Belge Géol. Paléont. Hydr., vol. XII, 1898 (1901), pag. 14, num. 21.

(3) Bollettino della Società Geologica Italiana, vol. XII, 1893, pag. 344, num. 38.

(4) Naturalista Siciliano, anno XIV, 1895, pag. 65, num. 29.

(5) Memorie della r. Accad. delle Scienze di Bologna, s. 5ª, vol. V, 1895, pag. 12, tav. IV, fig. 4.

(6) Ciò è tanto vero che d'Orbigny, non tenendo conto de la natura del nicchio, riguardò quest'ultima come una clavulina (Riv. It. di Paleont., vol. III, 1897, fasc. 4º, pag. 14).

(7) Transactions of the Linnean Society, vol. XXVII, 1870, pag. 233, tav. XL, fig. 18.

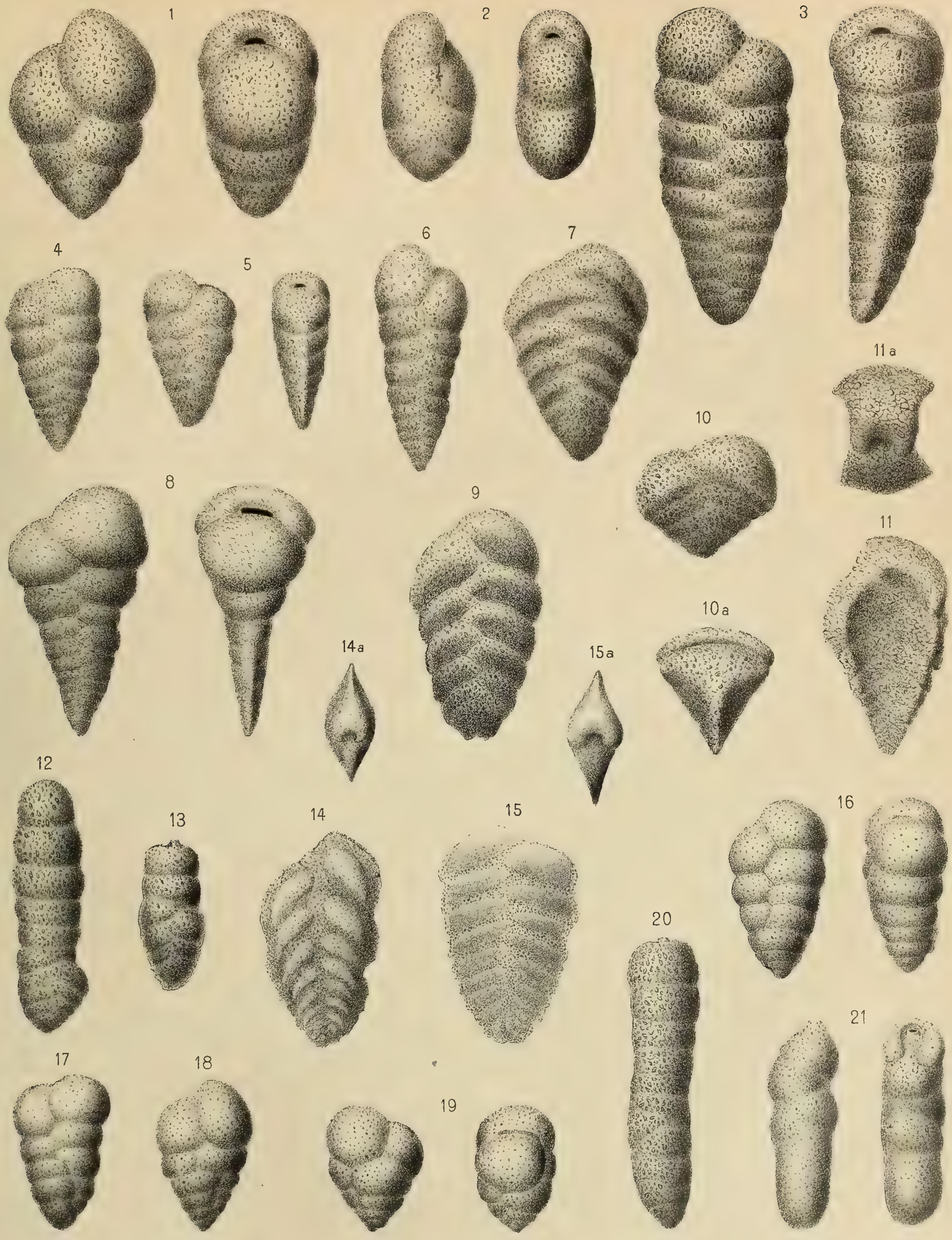
Gaudryina pupoides 16, *Textilaria gibbosa* 15, *Clavulina communis* 12, *Spiroplecta pupa* 4, *Clavulina gaudryinoides* 3, *Textilaria concava* 2, *T. mayeriana* 1, *T. candeiana* 1, *T. gramen* 1, *T. abbreviata* 1, *T. quadrilatera* 1, e *Spiroplecta carinata* 1. Tredici di tali specie fanno parte de la microfauna neogenica. La sola *Spiroplecta pupa* non fu ancora rinvenuta a lo stato fossile, ma è probabile che essa non manchi nel pliocene italiano, e che vi sia stata confusa con la *Textilaria pala* o con qualche altra forma simile. Tutte le testilarine di Porto Corsini furono trovate a lo stato recente in altre parti. Conviene però notare : 1° che la presenza di alcune di esse (*T. gibbosa*, *Sp. pupa* e *Cl. gaudryinoides*) si verificò solamente su la non lontana spiaggia di Rimini ; 2° che la *T. abbreviata* quale s' incontra sul lido ravennate, cioè nella sua tipica forma neogenica, non fu ancora raccolta, per quanto è noto, nei mari attuali ; 3° che alcune de le altre specie sopra nominate (*T. concava, T. candeiana, T. gramen, Sp. carinata*) sembrano essere meglio rappresentate in mari lontani di quello che nel Mediterraneo. I quali fatti, insieme considerati, vengono sempre più a confermare la maggiore affinità de la fauna a foraminiferi di queste parti dell'Adriatico con quella degli strati subappennini, affinità di cui ho avuta occasione di trattare nella sinossi metodica dei foraminiferi di Rimini ricordata sul principio di questa memoria.

TAVOLA O.

Testilarine raccolte a Porto Corsini sul lido di Ravenna.

INDICE DE LE FIGURE.

1.	*Textilaria gibbosa* d'Orb.	× 50
2.	» » (f. *tuberosa*) . .	× 50
3.	» *mayeriana* d'Orb. . .	× 35
4-6.	» *sagittula* Defr.	× 50
7.	» » (f. *jugosa*) . .	× 50
8.	» *candeiana* d'Orb. . . .	× 43
9.	» *gramen* d'Orb.	× 50
10.	» *abbreviata* d'Orb. . .	× 43
11.	*Textilaria concava* Karrer sp. .	× 50
12, 13.	*Bigenerina nodosaria* d'Orb. . .	× 50
14.	*Spiroplecta carinata* d'Orb. sp. .	× 50
15.	» *pupa* d'Orb. sp. . .	× 50
16-19.	*Gaudryina pupoides* d'Orb. . .	× 50
20.	*Clavulina communis* d'Orb. . .	× 35
21.	» *gaudryinoides* Forn. . .	× 35



C. Fornasini, dal vero. E. Contoli lit. Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna.

VACCINAZIONE, IMMUNITÀ E SIEROTERAPIA

CONTRO LO PNEUMOCOCCO DEL FRÄNKEL

RICERCHE SPERIMENTALI

Prof. GUIDO TIZZONI e Dott. LUIGI PANICHI

(Memoria letta nella seduta del 25 Gennaio 1903)

Gli studi relativi all' agente specifico della polmonite ebbero in Italia il loro primo impulso. Fu infatti il Salvioli (1-2), contemporaneamente al Talamon (3), che dette per primo la dimostrazione microscopica e la esatta rappresentazione dei diplococchi capsulati che si trovano nella polmonite fibrinosa, nelle lesioni secondarie delle sierose vicine, e che provó negli animali l' infeziosità, l' azione flogogena di questi germi; fu il Foà col Bordoni-Uffreduzzi (4) che ci fece conoscere una speciale varietá dello pneumococco che é causa della meningite cerebro-spinale (meningococco). Allo stesso Foà ed alla sua scuola siamo debitori pure delle prime ricerche metodiche sulla vaccinazione contro lo pneumococco e del primo esempio di sieroterapia nella infezione sperimentale da esso determinata. Finalmente dobbiamo al Pane (5) la fabbricazione dai grossi animali di un siero curativo che ebbe per primo larga applicazione sull' uomo.

Ma, nonostante questi risultati, e quelli che in gran numero ci vennero da scienziati stranieri, l' argomento é ancora lungi dall' essere esaurito. Ché se puó dirsi ormai completa, o quasi, la questione scientifica relativa alle proprietá biologiche, culturali e patogene di questo germe, lo stesso non puó affermarsi per i suoi prodotti tossici, per la vaccinazione, immunitá e sieroterapia.

Sugli ultimi argomenti esistono, é vero, numerose ricerche sperimentali, e talora, come vedremo, con risultati abbastanza notevoli. Ma dal momento che nessuna di queste ricerche ebbe un seguito, ciò sta a significare che tali risultati, sia per la loro incostanza, sia per le enormi difficoltá colle quali furono conseguiti, mai uscirono dai limiti di una possi-

bilità scientifica per entrare con pieno diritto nel campo delle pratiche applicazioni.

Quanto all' importanza di questi studi non occorre spendere molte parole per dimostrarla; essa risulta già dai molti tentativi fatti per ricavare colla vaccinazione e sieroterapia contro lo pneumococco del Fränkel quei benefici effetti che già si sono ottenuti in altre infezioni (difterite-tetano). Nè occorre ricordare qui come lo pneumococco del Fränkel, oltre a determinare la polmonite, sia causa ancora di molte altre localizzazioni; come la polmonite mieta numerose vittime, spesso fra individui che sono nel pieno vigore degli anni; e come fin' ora non esista per questa malattia alcun medicamento specifico di sicura efficacia.

I. — Cenni storico-critici.

Numerose sono state le ricerche intorno alla vaccinazione, immunità e sieroterapia contro lo pneumococco del Fränkel, e forse molto più numerose di quelle che non appariscano dalle pubblicazioni che ne furono fatte. Il silenzio che ha seguito alla febbrile attività con cui gli scienziati cercarono dapprima di risolvere definitivamente questa importante questione, certo non deve riconoscere la sua causa nella mancanza di tentativi fatti al riguardo, ma piuttosto in quella di risultati nuovi da rendere di pubblica ragione.

Nel riportare estesamente la letteratura dell' argomento, noi non intendiamo fare un inutile sfoggio di erudizione; oltre ad un doveroso ricordo delle esperienze degli studiosi che ci hanno preceduto, noi vogliamo rilevare tutti quei dati e quelle condizioni di fatto che possono giustificare la differenza fra i risultati di tali ricerche ed i nostri.

I primi esempi di vaccinazione contro lo pneumococco ci sono stati forniti dallo stesso Fränkel (6), il quale nello studiare l' azione patogena di questo microrganismo osservò che i conigli, i quali hanno sopportato piccole dosi di coltura dello pneumococco, diventano resistenti alla dose mortale. Poco dopo il Netter (7) rilevò che lo stesso risultato avuto con culture virulenti si poteva ottenere colle colture in vivo spogliate della loro attività (milza disseccata di animali morti per infezione pneumococcica, essudato pleurico raccolto dopo vari giorni dallo sviluppo della pleurite, saliva di pneumonico nella prima settimana che segue alla guarigione), e contemporaneamente il Biondi (8) ottenne il medesimo effetto con colture su mezzi artificiali di nutrizione, attenuate per invecchiamento (20 giorni).

Ma indubbiamente, come già fu accennato, al Foà (11) ed ai suoi collaboratori [Dottori Bordoni Uffreduzzi (9), Bonome (10), Car-

bone (12-13), Scabia (14-15)] si debbono le prime ricerche metodiche sulla vaccinazione contro lo pneumococco del Fränkel. Sono infatti queste ricerche che ci hanno insegnato a vaccinare il coniglio con piccole quantità di colture vive progressivamente più attive, coi prodotti solubili delle colture in brodo, coi rispettivi precipitati ottenuti da questi a mezzo del solfato di ammonio e dell' alcool assoluto; finalmente con estratti di organi e di sangue di coniglio morto per infezione pneumococcica. Sono pure queste ricerche che meglio ci hanno fatto conoscere le condizioni nelle quali si può determinare artificialmente negli animali, ed in modo più costante, una solida immunità.

In seguito molti altri scienziati si sono occupati dell' argomento, cercando di determinare l' immunità tanto nei piccoli animali da laboratorio quanto nei grossi: per citare solo i principali ricorderemo Bonome (16), Emmerich e Fowitsky (17), i fratelli Klemperer (18), Pane (19), Mosny (20), Arkharow (21), Neisser (22), Belfanti (23), Issaeff (24), Washbourn (25), Mennes (26), Centanni (27-28).

Dall' insieme di queste ricerche si rileva che tutti i metodi di vaccinazione sono stati messi in pratica per determinare negli animali l' immunità fondamentale contro lo pneumococco del Fränkel e per innalzarla a mezzo del successivo rinforzo; e ciò, sia rispetto alla qualità e quantità del materiale vaccinante, sia rispetto alla sede nella quale furono praticate le iniezioni.

Riguardo alla quantità del materiale, a seconda del grado della sua attività (virulenza, tossicità), si è adoperato, ora il metodo delle piccole dosi successivamente crescenti, ora il metodo delle grandi dosi. Riguardo alla qualità dei materiali vaccinanti usati, si può dire che in nessun' altra infezione, come in questa, sono stati iniettati tanti e così svariati prodotti; ciò che appunto fa nascere il grave sospetto che nessuno di essi abbia pienamente soddisfatto alle esigenze ultime della ricerca. Raggruppando in classi questi materiali vaccinanti abbiamo, da un lato le colture su mezzi artificiali di nutrizione, dall' altro le colture in vivo e i loro rispettivi prodotti. Fra le prime troviamo colture in brodo, in sangue, in brodo-sangue; colture vive e virulente, colture atossiche, colture uccise col calore (60°, 65°, 100°) e per invecchiamento; estratto glicerico di colture in agar o di bacilli separati per candela, o vaccini depurati provenienti da questi stessi bacilli. Fra i prodotti solubili di tali colture abbiamo i brodi filtrati, tanto naturali quanto scomposti alla temperatura di 60°, ed i precipitati ottenuti da questi a mezzo del solfato di ammonio o dell' alcool assoluto. Come colture in vivo gli sperimentatori si sono serviti, tanto di quelle avute dagli animali colla inoculazione dello pneumococco del Fränkel, quanto di quelle che si verificano spontaneamente nell' uomo. Fra le prime

troviamo il sangue di questi animali indebolito per invecchiamento e il relativo estratto glicerico; l'estratto dell'infiltrato locale o degli organi di questi stessi animali convenientemente sterilizzato coll'etere, col calore, o colla filtrazione; gli stessi organi indeboliti nella loro potenza col disseccamento, usati in piccole quantità incapaci di uccidere, o provenienti da animali infetti con colture attenuate. Dall'uomo si è preso come materiale vaccinante il sangue raccolto prima o dopo la crisi, o dopo conseguita la guarigione; l'escreato raccolto prima della crisi o dopo la crisi; la saliva di polmonitici già guariti; l'essudato pleurico di data non recente; il pus di antichi empiemi metapneumonici, batteriologicamente sterile. A tutto questo poi si devono aggiungere i prodotti chimici comuni, come l'istone usato recentemente nelle ricerche del Prof. Carbone (29).

Il rinforzo degli animali vaccinati era fatto, ora cogli stessi materiali che avevano servito per dare l'immunità fondamentale, ora con materiali più forti, a tossicità o virulenza più elevata.

Rapporto alla sede delle iniezioni vaccinanti, queste erano praticate, tanto sotto la pelle, quanto nel peritoneo o direttamente nella circolazione.

Sulla bontà delle sostanze vaccinanti di cui fu fatto ricordo, rilevata principalmente dalla resistenza conferita agli animali nella vaccinazione, ecco quanto possiamo concludere da questo studio comparativo. Le colture in vivo (infiltrato locale, sangue, organi appartenenti ad animali infetti collo pneumococco, escreato pneumonico prima della crisi) dànno risultati molto migliori delle colture su mezzi artificiali di nutrizione; le colture intiere e non scomposte dal calore conducono a risultati più soddisfacenti delle stesse colture indebolite con modiche temperature (60°, 65°) o con invecchiamento: le colture bollite sono quelle che sortono i peggiori effetti, perchè di solito determinano febbre ed uccidono l'animale per marasma. Fra le colture su mezzi artificiali di nutrizione, chiara poi apparisce l'inferiorità di quelle in brodo comune di fronte a quelle in brodo-sangue; la minore efficacia dei filtrati e loro relativi precipitati di fronte alle corrispettive colture intere.

Da questi fatti si comprende facilmente come gli stessi sperimentatori debbono essersi accorti presto della incostanza dei risultati che si ottengono colle colture artificiali e della loro debole efficacia; come, perciò, abbiano cercato di ottenere colle colture in vivo materiali più omogenei, più fortemente immunizzanti, insomma molto più vicini a quelli che si producono nell'uomo durante l'evoluzione naturale della malattia e che sono causa diretta ed immediata della crisi.

Ma anche le colture in vivo non sono scevre da gravissimi inconvenienti che ormai sono bene conosciuti e giustamente interpretati. Infatti, colla iniezione di queste colture o dei rispettivi prodotti, si introducono nel

corpo, insieme alle tossine specifiche, dei veleni accessori o secondari, delle citotossine, che oggi é sicuramente dimostrato derivare dal disfacimento degli elementi del sangue e dei tessuti. È questo lo stesso inconveniente che ha reso difficile ed incostante la produzione di siero antirabbico ad alto potere curativo dal sistema nervoso di animali rabbiosi. Tale inconveniente si fa specialmente risentire nelle iniezioni di rinforzo, nelle quali il potere antitossico del siero viene gradatamente mascherato dalla presenza e dall' accumulo nel sangue di questi veleni secondari, che talora finiscono per prendere il sopravvento, annullando il potere immunizzante e curativo che il sangue stesso prima possedeva, e conferendogli per contro proprietà predisponenti e talora anche tossiche. Così, mentre con questi materiali si può avere una solida ed abbastanza elevata immunità fondamentale, dimostrata anche per le proprietà curative del sangue, invece nulla si guadagna colle successive iniezioni di rinforzo; anzi per queste il sangue perde dapprima il potere curativo, poi quello preservativo e finalmente diviene tossico, tanto che l' animale deperisce e il più spesso muore di marasma.

Sono molto istruttive a questo riguardo le ricerche in proposito eseguite dal Foà e dal Centanni. Risulta infatti dalle esperienze del Foà che i conigli iniettati con estratti glicerici di sangue e di organi presi da animali infetti collo pneumococco, *ben di rado riescono a superare la 3ª iniezione di prova*; dal che egli si trova costretto ad ammettere che *nella infezione da pneumococco*, a differenza di quello che avviene per altre infezioni, *ogni iniezione di prova diminuisce l' immunità acquistata dall' animale* (30. pag. 402).

Ed anche più specifiche sono le osservazioni del Centanni. Infatti, ripetendo le iniezioni di rinforzo negli animali cui aveva dato una buona immunità coll' emulsione acquosa ottenuta dall'infiltrato locale, e dai quali erasi ricavato un siero di sangue molto attivo, egli ha visto *mantenersi ed anche accrescersi il potere battericida di quel siero*; *ma il potere antitossico, su cui è appunto basata l'efficacia curativa, si esauriva gradatamente e finiva per far morire l' animale intossicato, se non si lasciavano intervalli molto lunghi fra una iniezione vaccinante e l' altra* (27). In queste esperienze, come in quelle del Foà, gli animali che morivano presentavano scarsissimi cocchi nel sangue, o questo, anche a maggior prova dell' avvenuta intossicazione, si mostrava del tutto sterile.

Quindi, se le colture su mezzi ordinari di nutrizione determinano una immunità molto debole per difetto o mancanza di prodotti tossici omogenei, eguali o molto prossimi a quelli che si formano nel corpo, le colture in vivo non valgono nemmeno a questo fine, perché dánno, é vero, una buona immunità fondamentale, ma questa non può essere mai elevata al grado voluto col successivo rinforzo.

Così stando le cose, non farà meraviglia se tutti gli sperimentatori ad una voce segnalano per lo pneumococco speciali difficoltà nella vaccinazione e l'estrema incostanza nei risultati; difetti questi che, a nostro giudizio, dipendono esclusivamente dalla mancanza di un adeguato materiale di nutrizione, il quale, a differenza dei tessuti e degli organi, non agisca esso stesso da tossico, ed in cui lo pneumococco sia capace di produrre le medesime sostanze velenose che forma nell'animale.

La composizione dei substrati artificiali nutritivi è la questione più grave che si impone in tutte le infezioni: su essa in questo Istituto è stata richiamata per prima l'attenzione a riguardo delle ricerche sul tetano.

Quanto maggiore, quanto più omogenea, quanto più scevra da veleni accessori o secondari sarà la produzione fuori del corpo di una tossina batterica, tanto più elevato sarà il potere curativo della rispettisa antitossina che da quella si potrà ricavare colla vaccinazione. Infatti, l'azione di questi germi non sta in rapporto colla loro moltiplicazione in loco o nel sangue, ma colla produzione di speciali tossine nel corpo o nei mezzi artificiali di cultura; quindi un siero sarà tanto più efficace quanto più sarà antitossico, e tanto più sarà antitossico quanto sarà maggiore la tossina contenuta nelle colture che servono per la sua produzione.

Riguardo alle vie di introduzione nel corpo dei materiali vaccinanti, sembra ormai accertato che l'iniezione nel peritoneo, e più ancora l'iniezione diretta nelle vene, siano assai più efficaci delle iniezioni sottocutanee.

Infatti, in favore delle iniezioni endovenose parlano concordemente Bonome (16), Emmerich e Fowitsky (17), Mosny (20); e noi pure conveniamo con loro. A giudizio degli autori citati l'immunità determinata colla iniezione endovenosa sarebbe assai più pronta ed elevata di quella che può ottenersi colla iniezione sottocutanea. In questa, oltre ad un assorbimento più lento, si ha sempre una reazione più o meno grave della parte; quindi formazione in loco di prodotti regressivi che assorbiti possono benissimo disturbare il processo di immunizzazione.

Quando peraltro il materiale vaccinante, sia per la quantità, sia per la sua qualità, non possa essere introdotto direttamente nelle vene, allora conviene iniettarlo nel peritoneo, come ha fatto il Centanni per l'emulsione ottenuta dall'infiltrato locale.

Lo studio, tuttavia, della resistenza presentata dagli animali alle iniezioni vaccinanti e a quelle di rinforzo, non può fornire un criterio assoluto per stabilire il grado delle proprietà immunizzanti e curative acquistate dal loro sangue. Ormai si conosce, ed è accettato dai più, che tale resistenza nelle malattie tossico-setticoemiche può essere data da tre differenti condizioni, cioè:

1° dalla maggiore resistenza conferita ai tessuti per effetto di un

vaccino che nella sua azione si distingue nettamente dalle antitossine specifiche per le sue proprietà generiche, che lo rendono, in grado più o meno largo, polivalente;

2° per le proprietà antibatteriche acquistate dal sangue;

3° per le sue proprietà antitossiche specifiche.

Devesi probabilmente ad un vaccino generico la maggior resistenza allo pneumococco del Fränkel determinata negli animali col vaccino depurato del Centanni, proveniente da colture atossiche, e col rispettivo siero: come quella determinata negli animali stessi da sostanze chimiche comuni, ad esempio dall' istone. Nell' uno e nell' altro caso l' azione polivalente di questi vaccini è stata nettamente dimostrata. Si sa ancora che gli stessi risultati, per quanto in grado molto minore, si possono perfino ottenere con iniezioni ripetute di sangue omogeneo, urina, brodo, ect., etc.; e ciò, tanto contro malattie specifiche [Jssaeff (31), Pfeiffer e Jssaeff (32), Wassermann (33), Centanni (27)], quanto contro i più potenti veleni comuni, come la stricnina ad es. [Lo Monaco (34)]. Devesi probabilmente a queste stesse condizioni, e insieme alle proprietà antibatteriche acquistate dal sangue, l' immunità conferita agli animali con colture poco o niente tossiche, come sono le colture in brodo, in brodo-sangue, o in altri materiali inadatti allo sviluppo di veleni specifici, e più con colture indebolite coll' invecchiamento o scomposte col calore. In questi casi basta che allo stato di maggiore resistenza dei tessuti si aggiunga, anche in debole grado, quella condizione del sangue per la quale appunto è ostacolata la moltiplicazione dei germi nel circolo, anzi ne è favorita la scomparsa, perchè l' animale possa sopravvivere alla praticata infezione.

In tali casi, poi, le proprietà battericide del sangue rendono possibile il trasporto della immunità colle iniezioni del siero da animale ad animale, specie se la resistenza di questo viene saggiata con colture poco attive, come sono appunto quelle in brodo comune.

È quindi il potere antitossico del sangue quello che conferisce al siero proprietà sicuramente immunizzanti e spiccatamente curative. E poichè si conosce oggi che il potore antitossico specifico è nettamente distinto dal potere battericida, e perchè si sa che nelle infezioni tossico-setticoemiche il sangue può, a seconda delle circostanze nelle quali viene praticato l' esperimento, acquistare in prevalenza proprietà battericide o proprietà antitossiche (32, pag. 384), così diviene necessario per noi esaminare i risultati precedentemete ottenuti, non tanto in ordine alla resistenza acquistata dagli animali colla vaccinazione, quanto in ordine alle proprietà curative del loro siero.

Al qual proposito si può lasciare benissimo di prendere in particolare considerazione il lavoro di Arkharow, perchè le speciali riserve alle quali

sono costantemente subordinati i risultati positivi ottenuti da questo osservatore (iniezione contemporanea di siero in circolo o nella stessa parte dove fu iniettato il virus), lasciano facilmente intendere il debole potere curativo del siero. Nè crediamo egualmente necessario di scendere ad una minuta analisi dei numerosi lavori pubblicati dal Foà ed allievi, perchè se da un lato è vero che in questi lavori si trovano esempi di preservazione contro colture in brodo, non contro colture in sangue, che sono delle prime molto più attive [Foà e Carbone, 1891 (35)]; se è vero che vi si hanno esempi di preservazione incompleta contro colture molto virulente, con dimagramento di gr. 200-300 entro 3-5 giorni, [Foà e Scabia (13)], e perfino casi positivi sul coniglio anche col trattamento contemporaneo [Foà e Carbone (35)]; dall'altro lato l'importanza di questi fatti è molto attenuata dalle successive dichiarazioni sulla incostanza, anzi sulla vera eccezionalità dei risultati ottenuti, ed in ultimo è distrutta completamente dalle ricerche eseguite più tardi nello stesso Istituto. Infatti in un ultimo lavoro il Foà (30), non solamente si ricrede su quanto aveva scritto precedentemente intorno all'azione preventiva e curativa del siero nel coniglio, ma annulla perfino il valore delle prime esperienze sieroterapiche eseguite sul topo. Ed invero in questo lavoro il Foà, dopo aver riconosciuto che il topo è animale *poco adatto per simili esperienze, tanto che sembra acquistare una notevole resistenza anche col siero di coniglio normale* (pag. 406), conclude negando ogni azione curativa e preservativa del siero di coniglio immunizzato, ed ammette che *l'immunità dell'animale in nessun periodo della preparazione, o quando era già manifesta, coincide coll'azione preservativa e terapeutica del siero del sangue* (pag. 410-411).

Questo per lo pneumococco del Fränkel (varietà edematogena). Invece col meningococco il Foà avrebbe riscontrato un'azione del siero molto debolmente protettiva, *tanto che 10-20 c. c. di esso siero, iniettati 24^h prima della infezione, potevano protrarre solo di 5-6 giorni la morte degli animali* (pag. 413-415).

Pei rimanenti lavori possiamo ancora esimerci di esaminare quelli di Emmerich e Fowitsky (16), sia perchè le ricerche furono fatte prevalentemente sul topo, che è animale come fu detto poco adatto per simili studi, sia perchè la cura quasi in tutti i casi fu praticata alla distanza di 5^h dalla precedente infezione; finalmente perchè nell'*unica* esperienza sul coniglio fu messo in pratica un metodo di infezione molto infido, quello cioè della inalazione con colture virulente.

Rimangono quindi solamente i lavori dei fratelli Klemperer, del Pane, del Mennes, del Centanni, i quali sono quelli che effettivamente più si sono avvicinati alla risoluzione del quesito scientifico e pratico.

Esaminiamo questi lavori in rapporto alle principali condizioni del-

l' esperimento; cioé in *rapporto al tempo trascorso* fra la infezione e la iniezione del siero, *alla dose* del siero dimostratasi efficace, e *alla durata* della malattia nei controlli. I fratelli Klemperer (18) arrivano a curare a 24^h dalla infezione con c. c. 8 di siero (non é specificata la durata della malattia nei rispettivi controlli). Pane (36) con siero di coniglio salva dalla morte a 6^h di distanza dalla infezione, ma spesso con sviluppo di ascesso nella parte iniettata; a 12^h di distanza la suppurazione locale é costante e l' animale di frequente muore, per quanto la morte avvenga con qualche ritardo su quella dei controlli. Con un siero più forte il Pane riesce a curare anche a 20-24^h dalla infezione con dose curativa media di c. c. 3 di siero, iniettando ogni giorno c. c. 1 di siero fino a guarigione conseguita; altrimenti l' animale muore. La morte dei controlli si verifica in 4-6 giorni.

Finalmente lo stesso A. rileva che il siero dell' asino ha maggiore efficacia di quello del coniglio, e questo supera quello della vacca. Infatti nella prova contemporanea (che tale si può considerare quella praticata alla distanza di 30′ - 60′ dalla infezione sottocutanea) il siero di asino per iniezione endovenosa agisce alla dose di c. c. 0, 75, quello di coniglio a c. c. 1 e quello di vacca a c. c. 1, 5.

Nelle esperienze del Mennes (26) la distanza fra l' infezione e l' iniezione di siero é di 4^h; la dose curativa da 1 a 6 c. c. di siero di cavallo; la dose sottocutanea é sempre il doppio di quella endovenosa. La morte dei controlli avveniva in 24^h. Gli effetti sulla temperatura e sul peso del corpo erano completi se si usava la dose di 4-6 c. c.

Nelle ricerche del Centanni (27), in ultimo, la distanza fra infezione e cura é di 24^h; la dose curativa per i conigli di peso poco superiore al Kg. 0, 5 (600-700 gr.) é di c. c. 2. La morte dei controlli avveniva ordinariamente nel 2° o entro il 3° giorno di malattia. L' azione curativa del siero era incompleta, perché prima di una settimana dalla cura il peso del corpo non tornava a risalire.

Perció da tutto questo si rileva che, praticando iniezioni di siero nelle vene e di virus sotto la pelle, si é riuscito finora, come sforzo massimo, a salvare l' animale dopo 24^h dalla infezione, quando la malattia durava due giorni interi o la morte avveniva nel 3° giorno, e con dosi di siero che arrivavano a circa c. c. 3 per Kg. Si é riusciti, cioé, a salvare il coniglio verso la metá della malattia, ma con risultato incompleto per il peso del corpo (Centanni).

Quando invece si sono voluti avere effetti più completi, la dose del siero é stata dovuta portare a c. c. 8 (Klemperer) od anche a 6 c. c. (Mennes), ma restringendo allora il tempo della cura e portandola solo a 4^h, per malattia che durava 24^h, cioé ad $1/6$ della intera durata del male.

Tali risultati, quindi, come facilmente si comprende, dovevano ritenersi del tutto insufficienti per ricavarne sicure e dirette applicazioni all'uomo.

I difetti di questi esperimenti consistono nel valore poco elevato raggiunto dal siero, che doveva necessariamente farne alzare di troppo la dose curativa o limitare grandemente il tempo della cura, quando non si volevano effetti incompleti. A questo ancora, nei casi migliori (Klemperer-Centanni), si aggiungevano difficoltà pratiche inerenti al materiale da iniettare (espettorato di pneumonici, emulsione di infiltrato locale o di organi etc.), che male si prestava per iniezioni in grandi quantità e nei grossi animali.

E noi appunto con le nostre ricerche ci siamo proposti il quesito di elevare il potere curativo del siero antipneumonico in modo da renderlo di pratica applicazione, ciò che per quanto abbiamo già detto non avrebbe potuto ottenersi senza prima trovare un terreno di coltura in cui fosse resa possibile la produzione, fuori del corpo, delle tossine specifiche. Occorreva pure che il terreno di coltura fosse nello stesso tempo di facile preparazione, privo di veleni secondari e di materiali ingombranti, facilmente sopportabile dagli animali, anche per iniezioni endovenose.

Questo fine siamo riusciti a raggiungere collo stesso brodo di speciale composizione che ci aveva servito per le ricerche sulla varietà nevrotossica dello pneumococco del Fränkel; brodo che, rivestendo al massimo grado le qualità sopra indicate, ci si mostrò nella vaccinazione e fabbricazione del siero incomparabilmente superiore ai substrati nutritivi fino ad ora usati (sangue di coniglio, brodo-sangue, brodo comune etc.).

Per brevità nel seguito del lavoro, quando parliamo semplicemente di brodo senz'altra specificazione, intendiamo sempre riferirci al *brodo nostro*.

II. — Potere patogeno delle nostre colture.

Prima di entrare nella esposizione particolareggiata dell'argomento, vogliamo dire in poche parole quale fu il quadro morboso e l'andamento della malattia riscontrati nei nostri controlli; e ciò anche per potere stabilire un sicuro e preciso confronto fra questi animali e quelli che, oltre all'infezione, ebbero a subire uno speciale trattamento.

Per lo studio dello pneumococco del Fränkel, tanto della varietà comune (edematogena del Foà), quanto della nostra varietà nevrotossica, ci siamo serviti di matrice in sangue di coniglio convenientemente rinforzata con ripetuti passaggi attraverso il corpo di questo animale. Alcune di tali matrici si ottenevano direttamente dissanguando nell'acme della malattia l'animale infettato precedentemente nelle vene collo pneumococco,

defibrinando il sangue che in tal modo si raccoglieva e facendolo sviluppare alla stufa per 24^h-48^h; altre si avevano col semplice trasporto di queste colture naturali in sangue, sopra sangue defibrinato di coniglio normale, riconosciuto sterile. In generale poi tali matrici venivano rinnovate ogni 15-20 giorni, sia col passaggio attraverso il corpo dell' animale, sia col trasporto su nuovo sangue normale di coniglio.

Il germe della varietá comune era stato gentilmente fornito dal Prof. Foà; aveva servito per le ricerche intorno allo pneumococco eseguite in questo laboratorio dal Prof. Centanni e da lunghissimo tempo era abituato a vivere e vegetare in sangue di coniglio.

Il germe della varietá nevrotossica era lo stesso di cui ci eravamo serviti nelle nostre precedenti ricerche al riguardo (38), e che era stato isolato da un caso di meningite in un bambino (39). Anche questo batterio, come il precedente, era ormai abituato da tempo a vivere e vegetare in sangue defibrinato di coniglio.

Della varietá comune, quando si volevano avere colture attivissime, ci si valeva di trapianti fatti su sangue di coniglio raccolto al momento di servirsene, e lasciati sviluppare alla stufa solo per qualche ora; altrimenti si usavano trapianti piú vecchi, fatti senza le accennate precauzioni. Dalla matrice in sangue si facevano innesti negli altri substrati nutritivi; innesti che si lasciavano alla stufa a 35° non oltre 42^h, d' ordinario per 18^h-20^h, prima di iniettarli negli animali.

Per il brodo nostro avevamo cura che questo fosse esattamente neutralizzato fino alla comparsa della piú debole alcalinitá rilevata dalla fenolftaleina: e ció perché le piú limitate differenze nella reazione di questo substrato nutritivo modificano considerevolmente, come era stato giá notato dal Mennes (26. pag. 419), l'attivitá delle colture.

A. — *Pneumococco del Fränkel. Varietà comune.*

Furono iniettate negli animali, tanto colture in sangue di coniglio attivissime, quanto colture in sangue meno attive; colture in brodo nostro, colture in brodo ordinario di carne di vitello contenenti peptone e talora zuccaro.

Le iniezioni erano fatte sempre nel coniglio, introducendo la coltura, ora nella vena auricolare, ora nel connettivo sottocutaneo del dorso.

I primi sintomi morbosi manifestati dall' animale si riferivano alla temperatura. Questa poi si comportava molto diversamente a seconda della durata della malattia e della natura del materiale di nutrizione che aveva servito per la coltura.

Colla iniezione in circolo di coltura *in brodo ordinario*, quando que-

sta, come nel caso nostro, proveniva da germi abituati da tempo a vivere e vegetare nel sangue, la curva normale della temperatura non presentava variazione, o solo un leggero e transitorio abbassamento immediato (Tav. I. fig. 1); questo anche quando la dose di coltura iniettata era piuttosto forte, cioè di c. c. 0, 5 - 2,0.

Delle *colture in brodo nostro* si iniettarono sempre nella vena auricolare del coniglio c. c. 0, 2, senza occuparci in alcun modo di determinare la minima dose mortale.

A noi, infatti, interessava di studiare gli effetti di quella quantità di coltura che iniettata uccideva molto rapidamente, con le minori oscillazioni possibili nel tempo della morte. Avemmo peraltro l' opportunità di osservare forme di malattia ad andamento un poco più lento, quando usammo brodi che non erano stati troppo esattamente neutralizzati, o colture a sviluppo più avanzato, o quando si verificarono nelle colture altre condizioni che tuttora ci sfuggono.

Nelle forme molto acute, quasi diremmo fulminanti, la curva della temperatura si fa rapidissimamente ascendente, raggiungendo il suo massimo entro 6^h, ed essendo seguita immediatamente da altrettanto rapida defervescenza che in breve scende a temperatura di collasso (35°), sotto la quale in 10^h - 17^h avviene la morte. In questi casi la curva termica ha la figura di un angolo molto acuto, aperto in basso (Tav. I. fig. 2 *a*).

Talora la febbre è preceduta da breve e transitorio abbassamento della temperatura (Tav. I. fig. 2 *b*); ma sulle ragioni che determinarono queste piccole varianti nella curva termica nulla di preciso possiamo dire finora.

Nei casi un po' più lenti, mortali in 19^h - 24^h, l' apice della curva di solito raggiunge un grado meno elevato, la profonda ipotermia che termina colla morte è preceduta da un breve periodo di stato o di leggera declinazione. È interessante, poi, a notarsi che il principio della rapida discesa della temperatura si accompagna sempre colla presenza nel sangue di bacilli liberi, rilevabili all' esame microscopico (Tav. I. fig. 2 *c*).

Quando il decorso è ancora più lento (54^h - 60^h), allora si verifica, o che la curva sale più lentamente, ma raggiunto il suo massimo decresce molto rapidamente come nei casi acutissimi (Tav. I. fig. 2 *d*), o che l' ascensione della temperatura è abbastanza rapida, ma prima del periodo dell' ipotermia la febbre segna brevi oscillazioni sull' apice della curva stessa, in corrispondenza delle quali l' esame microscopico può dimostrare bacilli liberi nel sangue (Tav. I. fig. 2 *e*).

Quando la morte avviene in 4 giorni, il primitivo innalzamento della curva termica è minore che nei casi precedenti, ma la temperatura cresce lentamente in 2° tempo fino a raggiungere un massimo anche più ele-

vato di quello che si riscontra nella forma acutissima; raggiunto il quale la temperatura precipita fino alla morte (Tav. I. fig. 2 *f*).

Colle iniezioni sottocutanee fatte con colture in brodo nostro, si ripete la stessa curva termica che si osserva in quelle endovenose, salvo una ascensione più lenta della temperatura e un andamento della malattia di qualche ora più lungo (Tav. I. fig. 2 *g*).

Qualunque sia la sede di introduzione del virus, oltre alla febbre, si nota che l'animale, il quale ha l'aspetto sofferente, il pelo arruffato, rifiuta assolutamente il cibo, restando immobile nella sua gabbia e cercando di nascondersi nella parte più oscura di essa: spesso presenta diarrea, talora sanguinolenta.

Nelle forme acutissime si ha vera ambascia; il coniglio poco dopo infettato si mostra affannoso, sofferentissimo, rimane immobile col ventre a terra, come avesse minore agilità o debolezza degli arti; in ultimo si ha vera paralisi che comincia di solito dal treno posteriore. La perdita nel peso corporeo é sempre poca, in ragione appunto della rapidità del quadro morboso; tale perdita é maggiore nelle forme più lente che uccidono in 4-6 giorni, nelle quali peraltro mancano sempre i caratteri di un vero marasma.

Alla sezione si trovano le lesioni proprie della malattia: molto gravi le lesioni dell'intestino; la milza appare considerevolmente ingrossata, di colore oscuro, dall'aspetto di un coagulo alla superficie del taglio. Il sangue é sempre ricco di germi, molto meno numerosi nelle forme acutissime che in quelle più lente.

Colle iniezioni endovenose di coltura in sangue non molto attiva, l'innalzamento immediato della temperatura non é molto grande, e dopo larghe oscillazioni intorno al punto massimo, che raggiunge secondariamente, la temperatura stessa scende alla normale e l'animale sopravvive: questo avviene anche quando la quantità della coltura iniettata (c. c. 0, 1) é piuttosto forte [Tav. I. fig. 3 *a*]. Ora, siccome gli innesti di questa stessa matrice in sangue dettero in brodo nostro colture attivissime, ciò serve a provare ancora una volta quale e quanta sia la bontà del materiale di nutrizione da noi prescelto, dimostrando che, a parità di condizione, le colture in questo brodo sono più attive di quelle in sangue da cui derivano.

Le colture in sangue molto attive, fatte espressamente su sangue fresco, producono in un primo periodo pochissimi fenomeni, e solo in secondo tempo, dopo che i germi sono apparsi in circolo, ripetono la stessa curva termica che si ottiene colle colture in brodo nostro; determinano cioé una rapidissima ascensione seguita da una discesa altrettanto rapida (Tav· I. fig. 3 *b*).

Colle iniezioni sottocutanee di colture in sangue si ottiene lo stesso quadro morboso, solo che l' andamento della malattia è un poco più lento e meno alta la elevazione della temperatura. Gli altri sintomi e le rispettive alterazioni anatomiche in questi casi sono eguali a quelli universalmente noti.

Queste esperienze, oltre a servire di base per un confronto con quelle che seguiranno, si prestano ancora ad alcune brevi considerazioni sulla produzione nelle colture stesse di sostanze tossiche, e sulle ragioni delle differenze notate nei singoli casi nel corso della malattia, in ordine alla produzione di queste tossine.

Colle colture in brodo nostro, nelle forme acutissime, lo sviluppo immediato dei fenomeni e la rapidità della morte parlano indubbiamente in favore di una sostanza tossica contenuta nelle colture stesse ed iniettata direttamente con queste.

Ed invero, in simili casi, i fatti di intossicazione diretta hanno il predominio, in tutto il quadro morboso, su quelli della infezione: la moltiplicazione in circolo dei germi iniettati è molto scarsa ed avviene solo negli ultimi momenti della malattia che precedono la morte. Quando poi nelle stesse colture la sostanza tossica è minore, per forza o per quantità, allora il quadro della malattia si fa necessariamente un poco più lento, la moltiplicazione dei germi in circolo si verifica qualche momento prima, precedendo quasi in modo immediato l' abbassamento finale della curva termica. Nei casi ancora più lenti, la quantità della sostanza tossica contenuta nelle colture dev' essere anche minore, tanto da produrre un minore innalzamento immediato della temperatura e da concorrere in proporzione minore a determinare l' esito letale, valendo più che altro a predisporre l' organismo all' attecchimento e allo sviluppo dei germi iniettati. Così in questi casi la morte avverrebbe più tardi per produzione endogena del veleno, in seguito alla moltiplicazione secondaria dei germi in circolo; produzione del veleno che si manifesta nella curva termica con quelle stesse particolarità quali si osservano quando tale veleno è direttamente iniettato in circolo colla coltura, vale a dire con rapidissima ascensione della temperatura, che in breve raggiunge il suo acme, e che è seguita subito dopo da rapida e profonda ipotermia.

Colle colture in sangue si osservano gli stessi fatti riscontrati nelle forme lente di malattia determinate colle colture in brodo nostro. Colture in sangue fatte senza le volute precauzioni, iniettate in circolo nella quantità di c. c. 0, 1, non contengono sostanza tossica nemmeno da favorire l' attecchimento del germe.

Neanche colture più attive fatte in sangue fresco contengono sostanze tossiche capaci di determinare un grave avvelenamento immediato; esse

riescono solo a favorire la moltiplicazione dei germi introdotti, da cui si ha la produzione nel corpo del veleno, che a sua volta ripete nell' ultima parte della malattia lo stesso quadro morboso che si determina immediatamente con le colture molto velenose. Si ha, cioè, in questo caso la stessa curva termica, lo stesso andamento della malattia che si osserva nei casi abbastanza lenti ottenuti con colture in brodo nostro, quando in queste per speciali condizioni è stata molto scarsa la produzione del veleno.

Da tutto ció si puó quindi concludere, che nelle colture in brodo nostro, a differenza di quelle in sangue, si trova una buona quantità di tossina; per cui, mentre le prime uccidono in modo acuto, in prevalenza per fatti tossici diretti, le seconde invece uccidono più lentamente, per fatti setticoemici. E la differenza fondamentale fra i due casi sarebbe questa: che mentre nel primo la produzione della sostanza tossica avverrebbe fuori del corpo e la intossicazione sarebbe immediata, diretta, nel secondo tale sostanza si produrrebbe nell' organismo e sarebbe secondaria alla moltiplicazione del germe iniettato. Questo fatto, oltre a stabilire nuovi legami fra processi tossici e settici, dimostrerebbe ancora una volta la influenza grandissima che hanno i materiali di nutrizione nella determinazione sperimentale dell' una piuttostochè dell' altra forma di malattia; infine giustificherebbe il concetto di Mennes (26), che per lo pneumococco, a differenza di quello che si osserva per altri germi, la tossicità non cresce sempre colla virulenza; nel brodo nostro sarebbe specialmente accresciuta la sua tossicità, nel sangue la sua virulenza.

B. — *Pneumococco del Fränkel. Varietà nevrotossica.*

Di questa varietà furono iniettate nel coniglio colture in brodo nostro ed in sangue; la iniezione fu praticata sempre in circolo, perchè le iniezioni sottocutanee manifestano un' azione patogena troppo debole. — La dose usata fu di c. c. 0, 50 di coltura.

Anche in questa varietà, come nella precedente, le prime e più costanti manifestazioni morbose si riferiscono alla temperatura; qui, peraltro, nei casi acutissini l' abbassamento iniziale della curva è la regola, mentre nell' altra varietà rappresenta solo l' eccezione; inoltre l' innalzamento della temperatura è più rapido, più elevato l' apice della curva termica (Tav. I. fig. 4 *a*).

Nei casi più lenti l' abbassamento iniziale della temperatura manca assai più di frequente, ma in questi, come in quelli dell' altra varietà, la ascensione primitiva è seguita da una breve declinazione della curva o da qualche larga oscillazione, e l' ipotermia finale è preceduta ordinariamente da un' elevazione secondaria della temperatura che coincide colla molti-

plicazione dei germi nel sangue (Tav. I. fig. 4 *c-d*). Non esistono poi per questa varietà le differenze notate per l'altra fra le colture in brodo e quelle in sangue. In questo caso le colture in sangue si comportarono come le colture in brodo per l'elevamento iniziale e per l'andamento della curva; e ciò anche quando la dose di coltura iniettata fu nei due casi perfettamente uguale (Conf. la curva *a* e *b* della fig. 4, Tav. I.). Quindi si deve concludere che questa varietà nevrotossica ha maggiore attitudine della precedente a formare nelle colture in sangue veleni specifici, identici a quelli che produce nel brodo nostro.

Oltre alla modificazione della temperatura l'animale si mostra sonnolento, ha il pelo arruffato, si nasconde nella parte più oscura della gabbia, non mangia affatto, beve quasi di continuo. In una fase più avanzata della malattia si osserva ambascia, forte affanno, diarrea sanguinolenta, stato di abbattimento completo per il quale l'animale giace immobile nella gabbia, ventre a terra. — Nella forma più lenta si manifesta retrazione spastica di uno o più arti, che si avverte più specialmente quando l'animale cade sul terreno od è stimolato a camminare.

La morte avviene nei casi acuti entro 24^h, talora in 10^h o poco più. Nei casi più lenti l'esito letale si verifica nel 3°, 4° giorno.

Alla sezione si trovano le lesioni che saranno minutamente descritte in apposita Memoria; fra esse si notano emorragie nei polmoni, nelle sierose, e nei muscoli volontari (psoas); ingrossamento della milza, ma minore che nell'altra varietà; forte tumefazione ed emorragie nelle placche di Peyer.

III. — Vaccinazione contro lo pneumococco del Fränkel.

Lo studio dei metodi e dei processi di vaccinazione è senza dubbio del più alto interesse per la scienza e per la pratica; specie quando non si tratta solamente di rendere resistente un organismo ad un determinato virus, ma quando si vuole ancora, col mezzo della vaccinazione stessa, ricavarne il rispettivo siero curativo. A conferma di ciò basta ricordare quanto fu già precedentemente accennato al riguardo, cioè che, a seconda del metodo e dei materiali usati nella vaccinazione, questa può solamente aumentare la resistenza organica dell'animale vaccinato, o sivvero conferire al sangue nuove proprietà specifiche; e che tali proprietà, in ragione delle particolari circostanze in cui l'esperimento fu condotto, possono consistere, tanto in un potere battericida, quanto in un potere antitossico del sangue stesso.

I problemi che ci si parano innanzi ogni volta ci accingiamo allo studio della vaccinazione, e che devono essere di necessità risoluti se si

vuole sempre e con tutta sicurezza arrivare al fine desiderato, si riferiscono:

al modo più sicuro e sollecito per conferire l'immunità fondamentale;

al metodo più pratico e di maggiore efficacia per ottenere il rinforzo;

alla scelta della via di introduzione del materiale vaccinante;

alla determinazione dell'intervallo che deve passare fra le varie iniezioni;

alla misura dell'accrescimento della dose nei singoli rinforzi;

al tempo utile per la presa del sangue;

I criteri, poi, coi quali si può giudicare della bontà di un metodo di vaccinazione, praticato collo scopo curativo, sono i seguenti:

la mancanza nell'animale, durante tutto il periodo della vaccinazione, di qualsiasi disturbo apprezzabile;

la possibilità che l'animale stesso arrivi a sopportare in una sola volta dosi altissime di virus, senza il minimo segno di malattia;

il grado delle proprietà curative acquistate dal sangue.

È appunto con tali criteri che ci siamo messi a studiare la vaccinazione contro lo pneumococco del Fränkel, cercando di risolvere al riguardo di questa tutti i problemi che sono stati sopra enumerati.

La scelta del modo di determinare l'immunità fondamentale non è indifferente, come pensa taluno; anzi tale scelta oggi ha acquistato particolare importanza, perchè l'immunità fondamentale deve, non solo conferire agli animali il grado necessario di resistenza per sopportare senza disturbo alcuno le iniezioni di rinforzo, *ma deve tracciare, per così dire, la direttiva di tutto il processo di vaccinazione.*

Noi ci siamo valsi a questo scopo di filtrati delle colture in brodo, e tanto di quelle in brodo comune come di quelle in brodo nostro: però, appena ottenuto siero immunizzante della forza voluta, abbiamo dato la preferenza ad un altro metodo, che per primo è stato adoperato da uno di noi nella vaccinazione contro il tetano (40), e che per la sua rapidità e sicurezza oggi è adottato dai più; a quello, cioè, della iniezione contemporanea di siero curativo e di virus dotato della più alta potenza. Sull'utilità di tale trattamento, hanno richiamato anche recentemente l'attenzione Leclainche e Vallée (41).

Le iniezioni di rinforzo in tutti i casi erano fatte allo stesso modo e con quel metodo e misura che sarà specificato più sotto.

Stabilito il confronto dei risultati ottenuti *per la varietà comune dello pneumococco* del Fränkel coi due metodi su indicati, risultano chiari alcuni fatti, sui quali crediamo opportuno di richiamare l'attenzione.

In primo luogo, tanto col filtrato in brodo iniettato sotto la pelle alla dose di c. c. 8, o nelle vene alla dose di c. c. 5, quanto con iniezione contemporanea di siero e virus, si può determinare una buona immunità fondamentale. Peraltro, i risultati che si ottengono col 2° di questi metodi sono incomparabilmente superiori a quelli che si hanno col 1°. Difatti, se la dose del siero è convenientemente regolata, manca durante la vaccinazione ed il successivo rinforzo qualsiasi manifestazione morbosa. E noi sappiamo appunto, per l'esperienza larghissima che oramai è stata fatta in proposito, che l'immunità conseguita dall'animale è tanto più pronta, e tanto più sicura, quanto minore è il disturbo che l'animale stesso risente nella immunizzazione. E per tali disturbi con probabilità non dobbiamo solo intendere quelli che si manifestano a noi con sintomi morbosi (nel caso speciale; febbre, fenomeni nervosi, diminuzione di peso) ma quelli, altresì, che interessano la struttura e la composizione intima degli elementi cellulari, e che non sono in alcun modo rilevabili; come quelli ad esempio che si verificano nei globuli bianchi dopo la vaccinazione col metodo ordinario dei filtrati o delle culture in brodo attenuate. Ora, le iniezioni contemporanee di siero e di coltura corrispondono appunto al concetto di allontanare qualsiasi azione patogena, apprezzabile o no con sintomi speciali, e di indirizzare il processo di vaccinazione ad un risultato completo, coll'introdurre fin dal principio tutti i costituenti di una coltura nel grado più elevato della loro attività; ossia di *utilizzare tutta la parte immunizzante della coltura, senza il danno che proviene all'organismo dall'azione, apprezzabile o no, dei suoi veleni.*

Infatti, su 18 animali così trattati nessuno si è perduto, ed in quelli nei quali la neutralizzazione del virus fu completa, si è potuto arrivare alla 12ª iniezione di rinforzo, in 6 mesi circa, iniettando complessivamente quasi 12 c. c. di coltura attivissima, senza che l'animale avesse in alcun modo a risentirne.

Invece, su 5 animali, in cui l'immunità fondamentale era stata conferita con filtrato in brodo, uno di questi (coniglio B), che reagiva sempre con febbre e con diminuzione di peso, è morto, come vedremo in seguito, 5 giorni dopo l'ultima iniezione di rinforzo, nel silenzio di ogni fenomeno, 4 mesi e mezzo dopo l'inizio dello esperimento, quando aveva ricevuto in 7 iniezioni complessivamente una dose di c. c. 4, 8 di coltura in brodo nostro. In altri ad ogni iniezione si ripetevano fenomeni gravi (febbre, sintomi nervosi, rappresentati da contrazione spastica di uno o dei due arti posteriori e accompagnati da diminuzione di peso); in altri casi, finalmente, dopo alcune iniezioni l'animale non ha reagito più in alcun modo, ed in questi siamo riusciti ad iniettare complessivamente nelle vene c. c. 10, 4 di coltura in brodo nostro, in 201 giorni, con 12 iniezioni.

Questi casi poi, oltre a mostrarci la superiorità del 1° metodo di vaccinazione sul 2°, ci provano ancora che ad uno stesso metodo di vaccinazione i singoli animali rispondono in modo molto diverso.

Tali conclusioni sono state pienamente confermate dallo studio sulle proprietà immunizzanti e curative del siero ottenuto rispettivamente coi due metodi indicati, come sarà particolarmente esposto nel seguente capitolo, dove sarà pure dimostrato che gli animali, i quali sopravvivono alla vaccinazione, si mostrano differentemente disposti alla produzione del siero curativo. Al qual riguardo si è trovato che sono specialmente inadatti alla produzione di questo siero i conigli che rispondono ad ogni iniezione di rinforzo con fenomeni nervosi gravi e con diminuzione di peso; che il siero stesso acquista tali sicure proprietà curative solo quando gli animali da cui deriva non rispondono più colla febbre alle iniezioni di rinforzo; e finalmente che pur tra questi ultimi il siero, come ha osservato anche Arkharow (21), non ha sempre lo stesso valore, quantunque i soggetti che lo forniscono siano stati sottoposti in ogni caso allo stesso trattamento.

Riguardo agli altri problemi che ci siamo proposti, per la varieta comune dello pneumococco del Fränkel, abbiamo potuto stabilire:

che il rinforzo dev' essere fatto sempre con colture in brodo nostro;

che la migliore via di introduzione del virus è la via endovenosa;

che la dose da cui si deve partire è di c. c. 0,2, e che la misura dell' accrescimento è per ogni iniezione di c. c. 0, 2.

che la distanza fra le singole iniezioni dev' essere di 12-15 giorni.

che la presa del sangue dev' essere fatta al 10° giorno dall' ultima iniezione.

Per *la vaccinazione contro la varietà nevrotossica* abbiamo potuto confermare quanto è stato pubblicato in altro lavoro (43), cioè, che pure in questo caso la vaccinazione con iniezione endovenosa di c. c. 0, 25 di coltura, completamente neutralizzata da iniezione contemporanea del rispettivo siero, dà una buona immunità fondamentale, superiore a quella che si ottiene coi filtrati, con colture in brodo attenuate e con colture in sangue, usate quest' ultime in dose inferiore alla mortale.

A tutto questo possiamo aggiungere oggi che, pure nel caso della varietà nevrotossica, il rinforzo con colture in brodo nostro, in cui la dose viene ad ogni iniezione aumentata di c. c. 0, 25 di coltura, dà risultati migliori di quelli che si ottengono quando il rinforzo stesso è fatto con altri materiali, compreso il sangue; che la via migliore di introduzione del virus anche in questi casi è la via endovenosa; finalmente che tutte le altre condizioni, meno quella del tempo che intercede fra le iniezioni di rinforzo, la quale dev' essere un poco maggiore, sono uguali a quelle indicate per la varietà comune.

Con questo metodo, nei casi più favorevoli, siamo riusciti ad introdurre col rinforzo complessivamente c. c. 16, 85 di coltura in brodo nostro, in 379 giorni, con 10 iniezioni.

Confrontando poi tra loro i risultati che si sono ottenuti nella vaccinazione colle ricordate varietà dello pneumococco, si trovano le differenze seguenti:

1° Che nel rinforzo è più frequente la perdita degli animali per la varietà nevrotossica che per la varietà comune, per cui nel 1° caso si deve concedere fra le singole iniezioni un tempo maggiore che nel 2°.

2° Che gli animali vaccinati contro la varietà nevrotossica reagiscono più intensamente e più lungamente colla febbre; invece quelli vaccinati contro lo pneumococco del Fränkel più facilmente rispondono con sintomi nervosi.

3° Che a parità di condizioni, quando per il rinforzo si usa coltura in brodo nostro, riesce più difficile ottenere per la varietà neurotossica che per quella comune, siero curativo a potere molto elevato.

IV. — Immunità - Sieroterapia.

Abbiamo fatto in proposito due serie di esperienze: nella prima le iniezioni del siero e del virus erano contemporanee; nella seconda il siero veniva iniettato dopo determinata la infezione o quando la malattia era già chiaramente sviluppata.

1°) *Iniezione contemporanea.*

Riteniamo necessario dare minuti particolari di queste esperienze, sia perchè abbiamo trovato che questo metodo riesce con tutta precisione a dare il valore di un siero, sia perché, essendo la iniezione del virus praticata direttamente in circolo e con buona quantità di coltura, tali esperienze, in ragione dell' enorme rapidità con la quale si svolge la malattia, devono avere la stessa importanza e lo stesso significato di una prova curativa. Ed a conferma di ciò basta rilevare che la dose curativa, anche a periodo della malattia piuttosto avanzato, risultò presso a poco eguale a quella con esperimento contemporaneo.

a) Varietà comune. — Le ricerche in parola furono fatte iniettando in una delle vene auricolari una dose fissa di virus, corrispondente a c. c. 0, 2, e immediatamente dopo, nella vena auricolare dell' altro orecchio, una quantità di siero da sperimentare proporzionata al peso del corpo, che in generale oscillava fra Kgr. 1 e Kgr. 1, 5. Per controlli scegliemmo sempre gli animali di maggior peso.

In questa serie di ricerche facemmo coi sieri di varia provenienza n. 36 esperimenti, di cui 26 ebbero risultato positivo, 10 terminarono colla morte dell' animale. È a considerarsi, peraltro, che valendoci nei nostri studi del metodo contemporaneo per la determinazione della dose minima sufficiente a salvare l' animale, questi 10 esperimenti terminati colla morte appartengono appunto a quei casi in cui il limite minimo della dose curativa, di fronte alla potenza del siero che si esperimentava, veniva ad essere oltrepassata. E, difatti, nella massima parte di questi casi, si trovò sufficiente la dose superiore, mentre quella usata come dose minima (c. c. 0, 5-0, 25) non riuscì a salvare l'animale dalla morte. Di questi 10 casi, poi, in 5 il fatto ricordato veniva ad essere aggravato da precedente malattia dell' animale (coccidiosi grave), ed in un caso da gravidanza inoltrata; condizioni queste che senza dubbio, com' è noto per concordi osservazioni precedenti, stabiliscono una maggiore recettività dell' animale; ciò che veniva anche dimostrato dalle più facili localizzazioni addominali che in queste esperienze si rinvenivano alla sezione. Era importante poi di vedere la differenza che passava nell' esito e nel reperto anatomico fra i due casi ricordati, cioè, di semplice insufficienza di dose in animale sano, e di dose insufficiente aggravata da minore resistenza dell' animale per gravidanza o precedente malattia. Infatti, nel 1° caso la morte avveniva con ritardo, dal 3° al 9° giorno di esperimento (morte dei controlli in 10-12^h); nel sangue non si potevano dimostrare germi, nè coll' esame microscopico, nè colla coltura, e alla sezione si trovavano localizzazioni nelle sierose e nel polmone colle caratteristiche delle sierositi fibrinose e sierofibrinose e della polmonite crupale. Invece nel 2° caso la morte era più rapida, il sangue dava risultati positivi per la presenza dello pneumococco del Fränkel, e alla sezione si riscontravano tutte le note caratteristiche che si rinvengono nel coniglio in questa infezione.

Abbiamo voluto ricordare anche questi esperimenti in cui non si ottenne effetto completo, perchè ci sono sembrati interessanti per le conseguenze che lo pneumococco del Fränkel determina negli animali, i quali per insufficienza di dose non hanno acquistato il grado voluto di refrattarietà. Ed invero tali animali, per la debole dose di siero, vengono ad acquistare solo un primo grado di resistenza, che li avvicina maggiormente a quella che la stessa infezione trova nell'uomo; per cui i risultati non sono più quelli ordinari della setticemia del coniglio, ma invece si riscontrano localizzazioni elettive nel polmone e nelle sierose, identiche perfettamente a quelle dell' uomo, e la morte avviene principalmente per intossicazione che si origina da questi focolai.

I 26 conigli che sopravvissero erano stati trattati rispettivamente colle seguenti dosi di siero:

1	con	c. c.	4	‰
8	»	»	2	‰
5	»	»	1	‰
7	»	»	0, 5	‰
5	»	»	0, 25	‰
26				

Di tutte queste esperienze riporteremo solo quelle che si prestano a speciali considerazioni, mettendo in ogni caso in rilievo il valore del siero ricavato col metodo di vaccinazione che ha servito per ottenerlo.

Tutti i controlli di questi animali morirono regolarmente, in media entro le 24^h; spesso in $10\text{-}15^h$; eccezionalmente in $32\text{-}34^h$ fino a 4 giorni.

Indicheremo poi come *risultato completo* quello in cui l'animale nella prova del siero non ha risentito in alcun modo per la iniezione contemporanea della coltura; cioé non ha presentato né febbre, né diminuzione di peso, né sintomi nervosi. Invece parleremo di *risultato incompleto* tutte le volte che gli animali hanno mostrato in modo apprezzabile uno o più dei sintomi sopra indicati.

Esperimento I. — Coniglio A (bianco-nero; peso gr. 1550).

Vaccinazione (9-XII-01) con c. c. 8 di filtrato di coltura in brodo comune, da coltura in sangue, iniettati sotto cute.

Rinforzo. Comincia il 26-XII-01 con c. c. 0, 5 di coltura in brodo nostro; l'animale non regisce.

Salasso 1° (6-III-02), quando il coniglio aveva ricevuto c. c. 1, 9 in 70 giorni, con 5 iniezioni. All'ultima iniezione non ha reagito in alcun modo.

Salasso 2° (22-IV-02), quando aveva ricevuto complessivamente c. c. 3, 6 di coltura in brodo nostro, in 117 giorni, con 7 iniezioni; non ha reagito in alcun modo.

Salasso 3° (7-VI-02), quando aveva ricevuto dall'inizio c. c. 7, 4 in 163 giorni, con 10 iniezioni. Reagisce solo con leggeri fenomeni nervosi transitori (retrazione dell'arto posteriore destro che si estende successivamente a tutto il treno posteriore).

Salasso 4° a dissanguamento (15-VII-02), quando aveva ricevuto complessivamente dall'inizio c. c. 10, 4 di coltura in brodo nostro, in 201 giorni, con 12 iniezioni. Non reagisce in alcun modo.

Del siero raccolto coi vari salassi praticati a questo animale é stato determinato separatamente il valore immunizzante di quello ottenuto nel 1°, 2°, e 4° salasso. I risultati ottenuti, tanto per riguardo al siero, quanto

per riguardo alla temperatura (*) sono riportati nelle grafiche 5 a 10 della Tavola I.

Da tali risultati si rileva che dopo 70 giorni di vaccinazione, e con una quantità di coltura = c. c. 1, 9, il siero ha effetto incompleto alla dose del 2 $^0/_{00}$, tanto per riguardo alla febbre, quanto per riguardo ai sintomi nervosi.

In questo caso, come si osserva nella fig. 5 Tav. I, l'elevazione iniziale della temperatura è minore di quella del controllo; invece la massima elevazione è più tardiva, ma dopo alcune oscillazioni torna presto alla normale. In conclusione il siero di questo 1° salasso ha moderato la febbre iniziale e trasformato la curva originale di una coltura fulminante in quella determinata da una coltura meno attiva, salvando l'animale dalla morte. Col confronto poi delle due grafiche 5 e 6 della Tav. I, si dimostra che, quando la malattia ha minore violenza, il siero agisce più efficacemente. Infatti, nella fig. 6, non solo manca l'innalzamento immediato della temperatura, ma quello secondario, che pur qui raggiunge il suo massimo in 3ª giornata, si mostra meno elevato.

Nel 2° salasso, dopo che l'animale aveva ricevuto c. c. 7, 4 di coltura, il siero si trova molto più attivo. Confrontando poi le grafiche 7, 8 e 9 delle Tav. I, si vede che tale siero al 2 $^0/_{00}$ è completo, anche contro una malattia che uccide in 15^h (fig. 7); e che all'1 $^0/_{00}$, nonostante la morte del controllo in questo caso sia avvenuta in 32^h, il siero si mostrò assai meno completo, e non tanto per l'andamento della temperatura, che poco si allontanò dalla normale (fig. 8), quanto per la comparsa di leggeri fenomeni nervosi secondari. In altra prova, finalmente, lo stesso siero, usato alla dose di c. c. 0,5 $^0/_{00}$, dette risultati ancora più incompleti, sebbene la malattia durasse nel controllo 54^h: e ciò, tanto per la presenza di fenomeni nervosi assai più gravi dei precedenti, quanto per l'elevazione immediata della temperatura e per la diminuzione profonda nel peso del corpo (fig. 9).

Finalmente la grafica 10 della Tav. I ci dimostra che, per avere un risultato abbastanza completo alla dose di c. c. 0, 5 $^0/_{00}$, di fronte ad una malattia acutissima che uccide il controllo in 12^h, bisogna arrivare al 4° salasso, quando cioè l'animale aveva ricevuto complessivamente c. c. 10, 4 in 201 giorni.

Tutto questo ci sta a provare che i filtrati delle colture in brodo comune possono dare pure una buona immunità fondamentale; che le iniezioni di rinforzo, fatte con iniezioni endovenose di coltura in brodo nostro, permettono di arrivare ad un grado molto elevato d'immunità, tanto da avere, nei casi più favorevoli, risultati quasi completi con c. c. 0,5 $^0/_{00}$

(*) La temperatura era presa sempre dalla stessa persona e sempre con le stesse modalità.

di siero. Peraltro questo effetto si ottiene alla condizione di avere iniettato all' animale una forte quantità di coltura (c. c. 10, 4), in un tempo molto lungo; a differenza di quello che vedremo più sotto nelle esperienze fatte con l' altro metodo di vaccinazione.

Esperimento II. — Coniglio B (bianco, peso gr. 1800).

Vaccinazione (9-XII 01) con c. c. 5 di filtrato, per iniezione endovenosa, di coltura di pneumococco del Fränkel in brodo comune, da coltura in sangue, vecchia di 19^h. L' animale reagisce con febbre e diminuzione di peso.

Rinforzo. Comincia il 26-XII-01, con c. c. 0, 5 di coltura in brodo nostro.

Salasso 1° (17-III-02), prima del quale il coniglio aveva avuto c. c. 1, 9 di coltura in brodo nostro, in 81 giorni, con 5 iniezioni. Reagisce solo le prime volte con diminuzione di peso.

Salasso 2° (22-IV-02), dopo aver ricevuto dall' inizio c. c. 3, 6 di coltura in brodo nostro, in 117 giorni, con 7 iniezioni. L' animale reagisce solo con sintomi nervosi transitori (retrazione dell' arto anteriore destro).

Il 4-V-02, l' animale muore all' improvviso, dopo il nuovo rinforzo fatto il 29-IV-02 con c. c. 1,2 di coltura, che non aveva determinato, nè febbre, nè altri fenomeni: la stessa coltura uccide il controllo in 15^h Alla sezione si riscontrò polmonite del lobo superiore e medio del lato destro (epatizzazione rossa); milza grossa, dura, di colore oscuro; fegato variegato alla superfice esterna e a quella del taglio; nel sangue aumento dei globuli bianchi, specie dei mononucleati, tanto con scarso quanto con abbondante protoplasma, che si mostravano areolizzati; mancanza nel sangue di germi specifici.

Il siero del 1° salasso dette risultato completo solo alla dose di c. c. 4 $^0/_{00}$ (Tav. I. fig. 12); invece al 2 $^0/_{00}$, cioè con dose inferiore della metà rispetto alla precedente, rendeva solo meno rapida l' ascensione della febbre, meno alto l' apice della curva, e ritardava la morte di un giorno (Tav. I. fig. 11). Questa poi era preceduta da profonda e progressiva diminuzione di peso, e da forte retrazione di tutto il treno posteriore.

Il siero del 2° salasso aveva manifestamente forza maggiore, tanto da salvare l' animale, non solamente alla dose di c. c. 2 $^0/_{00}$, ma pure a quella di c. c. 1 $^0/_{00}$ (Tav. I., fig. 13-14). Peraltro nell' ultimo caso la febbre secondaria durò più a lungo ed apparvero sintomi nervosi a carico del treno posteriore e dell' arto anteriore sinistro.

Abbiamo voluto riportare questi risultati per varie ragioni. Prima di tutto perchè ci dimostrano, in confronto con quelli precedenti del coniglio

A, che, sotto lo stesso metodo di vaccinazione, i vari soggetti si comportano molto diversamente; tanto da essere necessario l'uso di una dose di siero del coniglio B, doppia della corrispondente del coniglio A, per salvare dalla morte, e da aversi effetti molto meno completi anche colla stessa dose di siero, ricavato egualmente dal coniglio B, col salasso successivo. In secondo luogo perché si ê trovato che in questo coniglio B le iniezioni di rinforzo erano seguite da fenomeni nervosi, ma senza febbre, senza diminuzione di peso; ai quali due fenomeni perciò non può riportarsi la differenza riscontrata.

Finalmente è da ricordarsi il fatto che, mentre il siero del coniglio B arrivava a salvare il coniglio alla dose di c. c. 1 $^0/_{00}$, l'animale stesso non ha resistito alla prima iniezione di rinforzo consecutiva all'ultimo salasso; ciò che ci dimostra come il potere antitossico del siero rappresenti nella vaccinazione uno dei coefficienti della immunità; ma se a questo non si unisce un corrispondente aumento di resistenza degli elementi dei tessuti, l'animale stesso risente l'azione del veleno iniettato e ne muore.

Esperimento III. — Coniglio C (bianco, peso gr. 1100).

Vaccinazione (3-1-02) con c. c. 8 di filtrato, sottocute, di coltura di pneumococco del Fränkel in brodo nostro, da coltura in sangue, vecchia di 48^h. L'animale reagisce solo con fenomeni nervosi (retrazione dell'arto posteriore sinistro).

Rinforzo. Comincia il 24-I-02 con c. c. 0,2 di coltura di pneumococco del Fränkel in brodo nostro.

Salasso 1° (17-III-02), quando l'animale ha ricevuto c. c. 1,4 di coltura in brodo nostro, in 52 giorni, con 4 iniezioni. Solo alla prima iniezione il coniglio reagisce con leggera febbre e con sintomi nervosi (retrazione dell'arto anteriore sinistro).

Salasso 2° (22-IV-02), dopo aver sopportato dall'inizio c. c. 3,1 di coltura in brodo, in 88 giorni e con 6 iniezioni; durante le quali il coniglio mai ha reagito.

Salasso 3° (7-VI-02), dopo aver ricevuto dall'inizio c. c. 7,1 di coltura in brodo, in 134 giorni, con 9 iniezioni, senza reagire in alcun modo.

Salasso 4° a dissanguamento (15-VII-02), quando aveva ricevuto dall'inizio c. c. 10,3 di coltura in brodo nostro, in 172 giorni, con 11 iniezioni, senza risentimento alcuno.

Di questo animale fu esaminata la potenza del siero raccolto col 1° 2°, 4° salasso.

Il siero del primo salasso, avanti il quale l'animale ha reagito sempre colla febbre, è molto incompleto alla dose di c. c. 2 $^0/_{00}$ (Tav. I. fig. 15). Tale

siero rende meno elevato che nel controllo l'innalzamento primitivo della temperatura, ma non impedisce la febbre secondaria, che anzi raggiunge un grado abbastanza elevato; non salva l'animale, ma ne ritarda solo la morte, che avviene in 5ª giornata, e che é preceduta da fenomeni nervosi, rappresentati prima da spasmo del treno posteriore, poi da paresi del treno anteriore, che presto invade tutto il corpo, in modo che l'animale resta, ventre a terra, impotente ad alzarsi. Alla sezione si dimostra la presenza di diplococchi del Fränkel nel sangue.

Alla stessa dose, invece, si mostra completo il siero del 2° salasso, quando l'animale che lo fornisce non reagiva più. Ma deve notarsi che in questo caso la malattia fu eccezionalmente lunga essendo avvenuta la morte del controllo in 4 giorni (Tav. I., fig. 16).

Il siero del 4° salasso alla dose di c. c. 0,5 ‰ ritarda solo di 3 giorni la morte dell' animale (Tav. I, fig. 17).

Quindi si deve concludere che questo coniglio C, per quanto dopo le prime iniezioni non reagisse più, nelle iniezioni di rinforzo aveva progredito, rispetto al valore del siero, molto meno del coniglio A, il quale nella vaccinazione si era comportato in modo identico. Ed é a rilevarsi che, mentre il coniglio C dava un siero di un valore certamente non superiore a quello del coniglio B, si mostrava poi, a differenza di questo, capace di sopportare le più alte dosi di coltura, senza morirne. Finalmente si deve considerare la grandissima somiglianza dei fenomeni nervosi che avvengono nell' immunità incompleta per insufficienza di siero (prima paralisi spastica, poi flaccida, rapidamente progressiva e mortale) con quelli che si riscontrano, dopo le iniezioni di rinforzo, in alcuni casi in cui la vaccinazione risulta pure incompleta.

Esperimento IV. — Coniglio D (nero, peso gr. 1570).

Vaccinazione (27-XII-01) con c. c. 8 di filtrato da coltura di pneumococco del Fränkel in brodo nostro, vecchia di 96^h. L'animale reagisce con diminuzione di peso e con sintomi nervosi.

Rinforzo (19-I-02) con c. c. 0,2 di coltura in brodo nostro. Il coniglio reagisce con fenomeni nervosi ai due arti posteriori e con diminuzione di peso.

Salasso 1° (11-V-02), dopo aver ricevuto c. c. 4,1 di coltura in brodo nostro, in 134 giorni, con 7 iniezioni. Il coniglio reagisce con gravi fenomeni nervosi, con diminuzione di peso e con febbre.

Salasso 2° (7-VI-02), dopo aver ricevuto c. c. 6,5 di coltura in brodo nostro, in 161 giorni, con 8 iniezioni. L'animale reagisce solo con fenomeni nervosi.

Salasso 3° a disanguamento (17-VII-02), dopo aver avuto c. c. 9, 3 di coltura in brodo nostro, in 201 giorni, con 10 iniezioni. L' animale reagisce con gravi sintomi nervosi (retrazione ed atassia del treno posteriore) e con diminuzione di peso. Di questo coniglio fu esaminato il valore del siero raccolto con il 1° salasso; il quale si mostrò quasi completo alla dose di c. c. 1 $^0/_{00}$, perchè fra i sintomi morbosi non si notò che una leggera elevazione immediata della temperatura e limitati disturbi nervosi (Tav. I, fig. 18); ma alla dose di c. c. 0,5 $^0/_{00}$ arrivò solo a ritardare di 6 giorni sul controllo (che visse 10^h) la morte dell' animale (Tav. I, fig. 19).

Questo caso ci dimostra che la influenza nociva della reazione può essere per buona parte controbilanciata dalla introduzione di una quantità maggiore di coltura; gli effetti sul sangue si riducono allora a quelli che si hanno con dosi minori di coltura in animali (A), che durante la vaccinazione non hanno presentato gravi disturbi.

Dopo quanto è stato riferito, riportiamo alcuni esempi, fra i molti che possediamo, dei risultati ottenuti colla vaccinazione praticata colla iniezione contemporanea di siero e di virus.

Esperimento V. — Coniglio E (nero, peso gr. 1440).

Vaccinazione (9-III-02) con iniezione separata di c. c. 0, 2 di coltura intera di pneumococco del Fränkel in brodo nostro e c. c. 2 $^0/_{00}$ di siero del 1° salasso del coniglio A.

L' animale reagisce solo con febbre tardiva e con lievi sintomi nervosi.

Rinforzo (9-IV-02) con c. c. 0, 2 di coltura in brodo nostro. Il coniglio ne risente solo leggiera diminuzione di peso.

Salasso 1° (15-VII-02), dopo aver ricevuto c. c. 4, 4 di coltura, in 97 giorni con 6 iniezioni; solo alla prima delle quali l' animale risponde con leggeri sintomi nervosi.

Salasso 2° a morte (28-VII-02), dopo aver ricevuto c. c. 6 di coltura, in 107 giorni, con 7 iniezioni, senza che il coniglio abbia più reagito.

La ricerca sul siero del 1° salasso dimostra in modo evidente la forte potenza di questo siero, che alla dose di c. c. 0, 5 $^0/_{00}$ dà effetti quasi completi, salvo leggero innalzamento di temperatura e qualche leggero sintoma nervoso, accompagnato da transitoria diminuzione di peso (Tav. II, fig. 20). Ciò serve a prova della bontà di questo metodo di vaccinazione, col quale in breve tempo (4 mesi), e senza gravi disturbi dell' animale, si arriva ad avere un siero di altissima potenza.

Esperimento VI. — Coniglio F (piombo, peso gr. 1100).

Vaccinazione (13-V-02) con iniezione separata di c. c. 0, 2 di coltura dello pneumococco del Fränkel in brodo nostro, intera, e di siero immunizzante del valore di 1 (dal salasso fatto il giorno 11-V-02 al coniglio G di cui sarà detto a pag. seg.), nella proporzione di c. c. 1 %₀.

Al *rinforzo* (26-V-02) l' animale non reagisce affatto.

Salasso a morte (28-VII-02), dopo aver ricevuto c. c. 3 di coltura in brodo nostro, in 60 giorni, con 5 iniezioni, senza che il coniglio abbia mai reagito. Il siero ricavatone salva l' animale alla dose di c. c. 0, 25 ‰ (Tav. II, fig. 21) non facendogli risentire che lieve febbre secondaria (morte del controllo in 24^h).

È questo esperimento un' altra prova della bontà del metodo, che, in poco più di due mesi, permette di ottenere siero a potenza tanto elevata.

Risultato ancora migliore si è avuto con mescolanza di siero di diversi conigli preparati collo stesso metodo e trattati egualmente per 4 mesi, come si può vedere dalla fig. 22, Tav. II, da cui si rileva che il risultato fu completo, anche quando il siero fu usato alla dose di c. c. 0, 25 ‰, per una malattia che uccise il controllo in 32^h.

Esposti così i fatti, se confrontiamo i risultati ottenuti coi due metodi di vaccinazione, si ha la riprova chiara di ciò ch' è stato da prima affermato sulla superiorità del 2° di fronte al 1°. Infatti, mentre colla vaccinazione coi filtrati, e tanto se iniettati sotto la pelle quanto in circolo, alcuni animali si perdono durante il rinforzo, altri presentano fenomeni gravi, e i migliori, soltanto dopo 200 e più giorni, e dopo aver ricevuto c. c. 10 di coltura in 12 iniezioni, arrivano a dare un siero che si mostrò completo solo alla dose di c. c. 0, 5 ‰; invece, colla iniezione contemporanea di coltura intera e di siero immunizzante, non si perdono animali, si hanno risultati più costanti, e in due mesi appena si arriva ad avere un siero che agisce efficacemente alla dose di c. c. 0, 25 ‰.

Della iniezione contemporanea di siero e coltura ci serviamo altresì per la determinazione del valore del siero, perchè, come abbiamo detto in principio, questo metodo è quello che per rapidità e sicurezza si mostra superiore agli altri.

In questa determinazione noi indichiamo che un siero ha il valore di 1; $\frac{1}{2}$; $\frac{1}{4}$ etc. quando rispettivamente si trova che alla dose di c. c. 1; c. c. 0, 5; c. c. 0, 25 per kilogr. di animale e contro c. c. 0, 2, di coltura in brodo nostro, iniettata questa come il siero nelle vene dell' orecchio, agisce in modo completo; cioè, non solo salva l' animale, ma impedisce la comparsa dei fenomeni morbosi.

Abbiamo inoltre voluto vedere *se il nostro siero agiva, non solamente contro colture in brodo nostro, ma pure contro colture in sangue* che da tutti si considerano come le più potenti. Al quale riguardo abbiamo trovato che, sostituendo alla solita coltura in brodo, una coltura in sangue attivissima, alla dose di $^1/_{10}$ millesimo di c. c. per iniezione endovenosa, ed usando il siero raccolto dal coniglio G col salasso dell' 11-V-02 (che già si era mostrato attivo contro colture in brodo nostro), alla dose di c. c. 2 $^0/_{00}$, l' animale non ha reagito in alcun modo, mentre il controllo moriva in 34^h.

Finalmente non abbiamo trascurato di stabilire *se il siero fosse egualmente attivo, quando la iniezione del virus era fatta sotto la pelle, anzichè in circolo.* Ci siamo serviti di un siero avuto dallo stesso coniglio G, vaccinato il 30-XII-01 con c. c. 8 di filtrato da coltura in brodo nostro, vecchia di 48^h; e che fu salassato l' 11-V-02, dopo aver ricevuto c. c. 4,2 di coltura, in 132 giorni, con 7 iniezioni, alle quali aveva sempre reagito con paresi spastica dell' arto posteriore sinistro. Questo siero, alla dose di 1 $^0/_{00}$ contro infezione contemporanea praticata nelle vene, agisce in modo completo; lasciando comparire solo leggerissima febbre di poca importanza, anche per riguardo alla rapidità della malattia che ha ucciso il controllo in 10^h. (Tav. II, fig. 23). Invece lo stesso siero alla dose del 0, 5 $^0/_{00}$ ritarda solo di 3 giorni la morte sul controllo. Ora il siero in questione, usato al 2 $^0/_{00}$ contro infezione sottocutanea, salva egualmente l' animale dalla morte (Tav. II, fig. 24), ma non impedisce in questo caso la comparsa dell' infiltrato locale, che peraltro presto sparisce, dopo essersi ridotto ad un grosso cordone che dai lati del corpo si estendeva verso l' inguine.

Nella esposizione di queste esperienze ci è occorso di parlare spesso *di febbre secondaria,* colla quale indichiamo l' innalzamento della temperatura che non segue immediato all' iniezione, come avviene nei controlli, ma si determina più tardi (nel 2°, 4° giorno). Questa febbre poi, a differenza di quella che segue all' iniezione, spesso raggiunge gradi meno elevati, e nella maggioranza dei casi, dopo una o poche oscillazioni, cessa.

Era quindi necessario vedere quale fosse la causa di questa febbre secondaria; se si dovesse, cioè, ritenere prodotta dalla neutralizzazione insufficente del veleno, il cui eccesso avrebbe determinato nell' organismo azione più lenta e più tardiva, o se si dovesse piuttosto interpretare come effetto di veleni secondari, prodotti dall' azione stessa della coltura sui tessuti, e non neutralizzabili in alcun modo dal siero. A questo fine abbiamo voluto vedere se la iniezione del siero, ripetuta quando si aveva nella curva della temperatura questa elevazione secondaria, affrettasse o rendesse più facile il ritorno alla normale. E questo appunto ci è sembrato che si verificasse nei due esperimenti riportati nelle fig. 33, 34 della Tav. II. Nel

1° di questi esperimenti, la prima iniezione fu fatta con siero del coniglio E (2° salasso, 28-VII-02), alla dose di c. c. 0,25 %₀₀ ; ed al 3° giorno, appena la temperatura si era elevata a 40°, 5, si tornò a fare una 2ª iniezione di siero, alla dose dell' 1 %₀₀; dopo questa la temperatura gradatamente e senza ulteriori oscillazioni, come avviene ordinariamente quando la prima dose iniettata si avvicina al limite minimo, ridiscese alla normale.

Nel 2° esperimento fu usato siero del coniglio F (salasso del 28-VII-02), alla dose di c. c. 0, 5 %₀₀ ; e al 3° giorno, quando la temperatura tendeva ad innalzarsi, si fece una 2ª iniezione dello stesso siero alla dose dell'1 %₀₀, che ne determinò il rapido abbassamento ed il ritorno definitivo alla normale. Perciò riteniamo che questa febbre secondaria rappresenti l' effetto tardivo di un eccesso di veleno che, per insufficenza nella dose del siero, non potè essere completamente neutralizzato.

b) Varietà neurotossica. — Degli stessi due metodi di vaccinazione ci siamo serviti anche per l' altra varietà neurotossica dello pneumococco, al solo fine di vedere se il siero che se ne ricavava, oltre che per il proprio virus, servisse egualmente per la varietà comune. Pure in queste ricerche abbiamo potuto confermare quanto è stato detto a riguardo dello pneumococco del Fränkel, e qui pure riconoscere la bontà del secondo metodo di fronte all' altro. Infatti, un coniglio vaccinato col 1° metodo dà un siero ad un 1° salasso che si mostra completo al 2 %₀₀ (Tav. II, fig. 25), dopo chè ha ricevuto c. c. 9, 7 di coltura in brodo nostro, in 304 giorni, con 6 iniezioni, alle quali ha sempre reagito con febbre. Lo stesso siero sale al valore dell' 1 %₀₀, dopo che l' animale ha ricevuto c. c. 16, 85 di coltura, in 379 giorni, con 10 iniezioni, alle quali ultime non reagisce più in alcun modo (Tav. II, fig. 26). Invece in coniglio vaccinato col 2° metodo dà un siero completamente attivo all' 1 %₀₀ (Tav. II, fig. 27), ed anche al 0, 5 %₀₀, dopo che ha ricevuto c. c. 4, 8 di coltura in brodo nostro, in 67 giorni, con 5 iniezioni, alle quali non ha mai reagito.

2°) *Iniezione curativa di siero contro lo pneumococco del Fränkel.*

Il siero ottenuto colla vaccinazione mediante lo pneumococco del Fränkel è stato da noi provato per constatare se avesse ancora una spiccata azione terapeutica, ed in caso affermativo, per stabilire quale fosse il rapporto fra la dose contemporanea e la curativa.

In questi esperimenti il virus, dato da coltura giovane dello pneumococco del Fränkel in brodo nostro, era sempre iniettato sotto la pelle del dorso, alla dose costante di c. c. 0, 20, per animali del peso medio di kilogr. 1-1, 5. Il siero era iniettato nella vena auricolare proporzionata-

mente al peso del corpo, e a vario periodo dalla praticata infezione. La scelta del controllo in ogni caso veniva affidata alla sorte — nonostante si avesse cura nei nostri esperimenti di scegliere sempre conigli dello stesso peso e della medesima razza —: l' epoca della morte di tali controlli avvenne in 20-56^h, con oscillazioni limitatissime per tutti i conigli iniettati colla stessa coltura.

Al momento della cura, per accertarci in questi esperimenti della gravezza della malattia, non ci siamo limitati a considerare solo l' innalzamento della temperatura, perchè, come risulta dalle grafiche, questo in alcuni casi ed in speciali circostanze può anche mancare, o essere molto leggero, senza che perciò la malattia decorra in modo meno grave; ma abbiamo ricercato, altresì, se nel sangue fosse evidente al semplice *esame microscopico la presenza di germi liberi*, e se questi si sviluppassero regolarmente nelle rispettive colture in brodo.

Esperimento I. — (Coniglio grigio, peso gr. 920).

14-V-02, 15^h,30'. Iniezione sottocutanea di c. c. 0,2 di coltura di pneumococco del Fränkel in brodo nostro, da coltura in sangue, vecchia di 24^h.

15-V-02, 9^h. Nel punto di iniezione piccolo nodo d' infiltrazione.

» 15^h,30'. La infiltrazione locale è leggermente cresciuta estendendosi specialmente dal lato destro. *All' esame microscopico del sangue non si vedono bacilli liberi.*

Iniezione endovenosa di siero del coniglio G (1° salasso: 11-V-02), del valore di 1, nella proporzione di c. c. 2 ‰. L' iniezione è praticata *dopo 24^h dalla infezione*, quando la temperatura è di 40°,5. Immediatamente si nota abbassamento rapido della temperatura fino alla normale, attorno alla quale compie in seguito leggere oscillazioni (Tav. II, fig. 28).

17-V-02. Si comincia ad avvertire diminuzione della infiltrazione locale, che diviene meno consistente e a contorni più netti.

20-V-02. Leggera retrazione dell' arto anteriore sinistro.

22-V-02. La zona di infiltrazione si è coperta di una crosta che si elimina lentamente fino a che il 28-V-02 tutto è ritornato alla normale, meno i fenomeni nervosi che seguitano non oltre il 6-VI-02.

Controllo muore in 26^h.

Esperimento II. — (Coniglio grigio, peso gr. 850).

18-V-02, 16^h. Iniezione sottocutanea di coltura come nel precedente animale.

19-V-02, 15^h. Nella parte iniettata si avverte una chiazza d' infiltrazione grande come una moneta da due soldi. *Nei preparati microscopici del sangue non risulta certa la presenza di germi liberi.*

Si iniettano c. c. 2 $^0/_{00}$ di siero del coniglio D (1° salasso: 11-V-02), del valore di 1. La iniezione fu fatta *dopo 23^h dalla infezione*, subito dopo la morte del controllo, e quando la temperatura di quello curato arrivava a 40°,2. Immediatamente si nota abbassamento della temperatura che ritorna presto alla normale, presentando in seguito solo una breve elevazione secondaria (Tav. II, fig. 29).

20-V-02. La zona d' infiltrazione è un po' ingrandita.

21-V-02. L' animale zoppica dall' arto posteriore destro. L' infiltrazione è diminuita nel punto della iniezione, ma è calata in basso, dove forma una grossa bozza ch' è causa della zoppia.

22-V-02. La bozza che si è formata sulla parete inferiore dell' addome è grande come un pezzo da 5 franchi, ma è meno dura che nei giorni precedenti.

23-V-02. La zona d' infiltrazione si è estesa tanto che occupa tutta la parete inferiore dell' addome, ed invade anche la corrispondente del torace.

24-V-02. L' infiltrazione tende a limitarsi.

28-V-02. La pelle al disopra dell' infiltrazione si è indurita, è diventata bitorzoluta, ineguale; ma il processo è ben circoscritto e tende a risolvere.

6-VI-02. Tutta la pelle in corrispondenza della parte infiltrata ha perduto il pelo, e dalle nodosità sottostanti esce un liquido che si dissecca al di sopra in forma di crosta.

12-VI-02. La crosta oramai si è quasi interamente eliminata. Colla sua eliminazione la pelle ritorna normale.

Controllo muore in 21^h.

Esperimento III. — (Coniglio grigio, peso gr. 1100).

26-V-02, 10^h. Iniezione sottocutanea di c. c. 0,0001 di coltura di pneumococco del Fränkel in sangue.

27-V-02, Piccola chiazza d' infiltrazione nella parte iniettata.

» 15^h. *Nel sangue, all' esame microscopico, si vede qualche coppia di diplococchi.*

» 18^h. *Si inietta* nella vena auricolare c. c. 2 $^0/_{00}$ di siero del coniglio G (salasso 11-V-02), del valore di 1. La iniezione è fatta *dopo 32^h dalla infezione* quando la temperatura segna 39° 7: questa, in seguito, continua a mantenersi bassa per due giorni, quindi esegue brevi ma ripetute oscillazioni al di sopra di 40° prima di tornare definitivamente alla normale (Tav. II, fig. 32).

30-V-02. L'infiltrazione dal dorso è calata nella parete inferiore dell'addome, dove ha formato un nodulo come uovo di piccione ch'è di impaccio al movimento dell'arto posteriore destro.

31-V-02. La zona d'infiltrazione dell'addome comincia a delimitarsi.

1-VI-02. Il nodulo formatosi sulla parete addominale, sebbene si mantenga a limiti netti, è cresciuto, raggiungendo la grandezza di due uova di piccione. Tale nodulo contiene manifestamente un liquido che aspirato si mostra limpido, citrino. Anche in questo caso al di sopra della lesione cade il pelo, si forma una grossa crosta che si elimina lasciando al di sotto la pelle sottile, ma del tutto normale.

14-VI-02. La risoluzione del processo locale è completa.

Controllo muore in 34^h.

Esperimento IV. — (Coniglio bianco, peso gr. 1250).

23-VII-02, 9^h, 30'. Si inietta sotto cute c. c. 0,20 di coltura di pneumococco del Fränkel in brodo nostro, vecchia di 19^h.

24-VII-02, 9^h. L'infiltrazione locale ha la grandezza di un soldo. *All'esame microscopico del sangue si vedono germi liberi.* Si inietta c. c. 0,5 $^0/_{00}$ di siero dei conigli D+G (salasso 17-VII-02), del valore di $^1/_2$.

L'iniezione si fa *dopo 24^h dalla praticata infezione* quando la temperatura raggiunge 40°,5; se ne ha rapido, immediato abbassamento fino alla normale, dove si mantiene salvo una breve elevazione secondaria (Tav. II, fig. 30).

25-VII-02. Nessun aumento della infiltrazione locale nè comparsa di altro fenomeno. Lo stesso nei giorni successivi.

Controllo muore in 56^h.

Lo stesso effetto curativo completo si ebbe anche in varii altri esperimenti di cui sarà tenuto parola in seguito.

Questi esperimenti ci dimostrano in modo evidente che il nostro siero, non solo ha un'azione contemporanea, ma possiede altresì un'azione curativa molto spiccata. La quale si manifesta, tanto contro colture in brodo, quanto contro colture in sangue, e sempre in ragione della forza e della dose del siero; e si dispiega, tanto sui fenomeni generali, quanto sui fenomeni locali.

Per i fenomeni generali la cura specifica arresta il progresso della infezione e abbassa la temperatura, quando questa al momento della iniezione del siero era febbrile; e qui pure, come nella iniezione contemporanea, si rileva che, in ragione o meno della sufficienza della dose, la temperatura scende definitivamente alla normale, oppure presenta più tardi

brevi oscillazioni febbrili (febbre secondaria). Per quanto poi si riferisce ai fatti locali, se il siero è insufficiente per forza o per dose, essi progrediscono ancora un poco, indipendentemente dalle migliorate condizioni generali dell' animale, fino a produrre delle larghe infiltrazioni con abbondante raccolta di siero; infiltrazioni che guariscono spontaneamente sotto crosta. Invece, se la dose del siero iniettato fu sufficiente, anche i fatti locali si arrestano subito nel loro progresso e si risolvono con maggiore rapidità.

Da questi esperimenti risulta che si *possono curare conigli anche quando dimostrano bacilli liberi all' esame microscopico del sangue;* e che con dose di siero di c. c. 2 $^0/_{00}$, anche se questo non ha la maggiore potenza, si possono *salvare gli animali subito dopo la morte del controllo o pochi istanti prima*; e finalmente che si può scendere nella cura fino *ad una dose minima di* c. c. 0, 25 $^0/_{00}$, quando il siero viene usato verso i $^2/_5$ della malattia, e questa ha un decorso meno rapido, determinando la morte del controllo in 56^h (Tav. II, fig. 31).

Ora, come risulta da ciò che fu riferito, nessuno riuscì a curare il coniglio quando la setticemia era già incominciata e dimostrabile coll' esame microscopico del sangue: nè si è mai riusciti a salvare questo animale oltre la metà della malattia e con dosi di siero inferiori al 3 $^0/_{00}$ (Centanni). Ma quando si è voluto avere risultato completo nel primo sesto della malattia si sono dovuti iniettare c. c. 4 di siero (Mennes); e a periodo più avanzato di essa si è dovuto elevarne la dose a c. c. 8 (Klemperer) o ripetere più volte, fino a guarigione completa, l' iniezione di c. c. 1 di siero (Pane), anche se in questo ultimo caso la cura si praticava nel primo quinto della malattia e questa uccideva i controlli in media in 5 giorni.

Il valore di tali differenze facilmente si comprende se si pensa quale e quanta sia l' influenza che ha la durata della malattia sulla efficacia del siero e sul tempo della cura. E se in proposito si possono avere fondate speranze di applicazione sull' uomo con siero che ha, come il nostro, raggiunto il maggiore potere curativo, lo stesso non può dirsi di quelli che hanno azione molto minore, anche perchè non sarebbe pratica la dose eccessivamente maggiore che, per compenso, in questi casi dovrebbe essere iniettata. Queste speranze sono state già realizzate per la difterite e per il tetano, per le quali infezioni sappiamo che, nelle forme acute sperimentali, la cura riesce di sicuro effetto solo quando è intrapresa nel primo terzo della malattia; quindi eguali successi sull' uomo riteniamo debbano attendersi anche dal siero antipneumococcico da noi preparato, dal momento che, nei casi rapidamente mortali, e con dosi di siero relativamente piccole, si è arrivati a salvare gli animali anche a periodo più avanzato della malattia, perfino poche ore prima della morte.

Influenza della sede in cui viene iniettato il siero sulla efficacia della cura. — Stabilito quanto fu sopra ricordato, abbiamo voluto vedere se la sede nella quale si praticava l'iniezione del siero avesse influenza sull'efficacia della cura. A tal uopo 4 animali si iniettarono tutti allo stesso modo sotto cute il 3-VI-02, con c. c. 0,2 di coltura di pneumococco del Fränkel in brodo nostro. Dopo 19^h, appena uno di questi animali era morto (sì che lo considerammo come controllo), iniettammo gli altri tre con siero del valore di 1,13 alla dose di c. c. 2 ‰. Dei tre conigli, uno, *il cui sangue all'esame microscopico dava risultato positivo per la presenza dello pneumococco* del Fränkel, fu iniettato nelle vene; un secondo, *che si trovava nelle medesime condizioni*, fu iniettato nel punto dove era stato introdotto il virus, e dove si avvertiva un piccolo nodulo di infiltrazione; un terzo, *che pure mostrava nel sangue*, ma in quantità minore, *i germi della malattia*, ricevè il siero metà in loco e metà in circolo. Ora, di questi animali, sopravvisse solo quello che ebbe l'intera dose di siero in circolo; morì dopo 60^h quello iniettato nel luogo di infiltrazione; morì dopo 6 giorni il terzo che aveva ricevuto siero metà nelle vene e metà sotto cute. Si deve quindi concludere, contrariamente a quanto afferma Arkharow (21), che la iniezione nelle vene ha molto maggiore efficacia di quella sottocutanea, anche quando questa venga direttamente praticata nel focolaio d'infezione.

Il maggiore ritardo nella morte del 3° animale trova appunto la spiegazione nella dose insufficiente di siero iniettato nelle vene, che veniva ad essere la metà di quella utile per salvare il coniglio, anche in forma molto grave di malattia e a periodo inoltrato di questa.

Reciprocità d'azione fra i sieri delle due varietà dello pneumococco, comune e nevrotossica. — Abbiamo voluto constatare se esisteva reciprocità d'azione fra i sieri ottenuti colle due varietà, *comune* e *nevrotossica*. A tal fine, in due conigli, abbiamo provato l'azione del siero ricavato dalla varietà comune contro il virus della varietà nevrotossica; ed in 4 animali l'inverso, cioè il siero della varietà nevrotossica contro il virus della varietà comune. — Il siero é stato provato in tutti i casi con iniezione nelle vene, fatta contemporaneamente a quella del virus iniettato pure in circolo, meno in un caso nel quale fu introdotto sotto cute.

I primi due animali, in cui fu iniettato siero della varietà comune alla dose di c. c. 2 ‰ (del valore di 1), sopravvissero, per quanto i due controlli morissero dopo 10^h-15^h. Invece, dei 4 animali iniettati con siero della varietà nevrotossica, pure alla dose di c. c. 2 ‰ (del valore di 1), tre morirono, uno sopravvisse, ma dopo essere stato gravemente malato; e ciò nonostante la morte del controllo avvenisse in 40^h. E si noti che fra i morti é da annoverare anche quello iniettato con pneumococco del Fränkel sotto

la pelle, il cui controllo morì solo dopo 4 giorni. Quindi, mentre il siero avuto dalla varietà comune agisce contro il virus della varietà nevrotossica, non si verifica l'inverso; e ciò anche quando i sieri usati abbiano, ciascuno verso il rispettivo virus, valore eguale (di 1 cioè), e quando il siero della varietà nevrotossica si trova ad agire in condizioni più favorevoli di quelle verificatesi per l'altro, vale a dire di fronte a malattia più lenta (morte del controllo in 40^h e in 4 giorni). Tutto questo vale a confermare quanto è stato sostenuto da noi in precedenti lavori (42-43), cioè che lo pneumococco da noi descritto costituisce una varietà tutta speciale.

Studio comparativo sulla efficacia del siero Pane e del nostro ottenuto col virus della varietà comune. — Esauriti gli studi ricordati abbiamo creduto nostro dovere di esaminare comparativamente l'azione contemporanea e curativa del nostro siero col *siero Pane*, ch'è quello più largamente diffuso ed apprezzato nella pratica.

Il *siero Pane* ci fu gentilmente fornito dall'egregio collega. I due campioni coi quali sono state praticate le esperienze di confronto portavano le seguenti indicazioni: *uno* = n.° 2 op. 150, controllo 28-V-02, con acido fenico: l'*altro* = asino 19, 12-VI-02.

Le esperienze sull'azione contemporanea del siero furono fatte in 3 lotti distinti, usando espressamente una coltura in brodo nostro che determinava un quadro abbastanza lento della malattia e che uccideva i controlli in 30^h, 54^h, 4 giorni.

Da queste osservazioni è risultato che il siero Pane arriva, come il nostro, a salvare l'animale alla dose del 2 ‰, quando il controllo muore in 60 ore. Invece, alla dose dell'1 ‰, alla quale il nostro siero si mostrò ancora attivissimo, il siero Pane (sempre dello stesso 1° campione) valse soltanto a ritardare di poco la morte del coniglio, cioè di un giorno, quando la malattia del controllo decorse in 54^h, e di 5 giorni quando il controllo morì in 4. Ma, dal momento che il siero veniva preparato a scopo curativo, noi non abbiamo voluto limitare le nostre esperienze a quelle sulla sua azione contemporanea; abbiamo voluto, altresì, ricercare direttamente sugli animali, in modo comparativo, se il siero Pane nelle condizioni in cui il nostro si era già dimostrato efficace avesse egualmente un'azione curativa ed a qual grado. A questo fine abbiamo fatto in due lotti separati alcune esperienze comparative, praticando sempre sottocute la iniezione del virus in brodo nostro, e introducendo il siero nelle vene, rispettivamente dopo 18^h e 30^h; *al momento della infezione in cui l'esame microscopico ci dimostrava la presenza dei germi liberi nel sangue.* Da queste esperienze è risultato che, mentre il nostro siero alla dose dell'1 ‰ a 18^h di malattia salva ancora l'animale, quando il controllo muore in 40^h, e alla dose

del 2 ‰ si mostra ancora efficace a 30^h di malattia, quando la morte del controllo avviene in 50^h; invece il siero Pane non ebbe alcun effetto nel 1° caso, e nel 2° ebbe solo per effetto di ritardare di tre giorni la morte dell' animale.

Ció in accordo perfetto con quanto ha pubblicato lo stesso Pane; cioè che il suo siero non esercita azione curativa apprezzabile, *quando già sono dimostrabili al microscopio i germi specifici nel sangue* (44).

E perché in tali raffronti possa risultare in modo chiaro il valore del nostro siero, dobbiamo notare che quello col quale furono praticate tali esperienze aveva solo il valore di 1, mentre oggi il valore del nostro siero, determinato nel coniglio contro il virus che è la causa più frequente della polmonite acuta fibrinosa, è almeno 4 volte maggiore.

Studio comparativo sulla efficacia del siero Pane e del nostro ottenuto colla varietà nevrotossica. — Non abbiamo tralasciato di provare, finalmente, se il siero Pane avesse una qualche azione contro il virus della varietà nevrotossica. A questo riguardo ci siamo limitati a fare esperienze comparative con iniezioni contemporanee. In una prima serie di tre esperimenti abbiamo constatato, con nostra sorpresa, che il siero Pane (2° campione), il quale alla dose dell' 1 ‰ non riusciva efficace contro la varietà comune, quando la malattia decorre in modo acuto, alla stessa dose, 2 volte su 3, salvava l' animale, quando il controllo moriva in 12^h-21^h, e nel 3° caso la morte del coniglio trattato col siero avveniva per marasma, con 11 giorni di ritardo sul controllo. Nell' altra serie di esperienze abbiamo voluto cimentare il siero Pane (2° campione) ad una dose minore, provandolo in confronto col nostro siero della varietà nevrotossica.

E, mentre in queste ricerche la dose di c. c. 0, 25 ‰ del siero Pane si mostró efficace contro una malattia abbastanza lenta che uccise il controllo in 3 giorni e mezzo, il nostro siero della varietà nevrotossica, il cui valore accertato da precedenti dosaggi era di 1 ‰, usato alla stessa dose dell' altro, non salvó l' animale (*).

Tutto ció ci portava a concludere, *che il siero Pane ha contro la varietà nevrotossica dello pneumococco del Fränkel un' azione molto maggiore che contro la varietà comune.*

Ne segue quindi il sospetto che il Pane stesso abbia lavorato con questa ultima varietà nevrotossica, o, più verosimilmente, che le sue colture, in ragione dei mezzi di nutrizione usati, abbiano trasformato il primitivo

(*) Dobbiamo ricordare qui che noi non ci siamo affatto curati di spingere i nostri animali vaccinati contro il virus della varietà nevrotossica al grado più elevato d' immunità, bastandoci per il nostro fine di ottenere da questi animali un siero di mediocre forza, che ci servisse per esperienza comparativa contro la risp. coltura e contro quella della varietà comune.

virus, dando luogo a prodotti, che, per forza e per qualitá, si accostano maggiormente a quelli della varietá nevrotossica, anzi che a quelli della varietá comune.

V. — Meccanismo d'azione del siero.

In riguardo al meccanismo col quale il siero degli animali vaccinati determinerebbe la sua azione, si sono espresse varie opinioni. Infatti, secondo alcuni, il siero agirebbe direttamente sulla coltura, *sia attenuandola* [Roger (45), Arkharow (21, pag. 512)], *sia distruggendo* i germi iniettati [Bonome (16), Kruse e Pansini (46)], *sia neutralizzando* le loro tossine [Klemperer (18) e Mosny (20)]; per altri, invece, il siero agirebbe in modo indiretto, aumentando la resistenza dell'organismo [Foá (30, pag. 419), Issaeff (24), Pane (36)].

Di questi ultimi, il Foá non puó precisare il meccanismo col quale il siero aumenterebbe tale resistenza; mentre per gli altri due (Issaeff e Pane) il siero stesso varrebbe ad eccitare l'azione fagocitaria dei globuli bianchi, entro i quali si verificherebbe la distruzione dei germi. Tutti e tre questi autori escludono, poi, che il siero in questione abbia potere antitossico; anzi il Pane proverebbe che i conigli immunizzati sono più sensibili dei controlli alle tossine contenute nelle colture in brodo, esaurite per invecchiamento.

Anche noi abbiamo voluto vedere se il siero preparato dai nostri animali avesse un'azione, e quale, sui costituenti delle colture, *batteri e tossine.*

Potere agglutinante e battericida del siero antipneumonico. — Riguardo ai batteri é ormai fuori di dubbio che il siero degli animali vaccinati, al pari di quello raccolto da animali o dall'uomo infetti collo pneumococco, possiede un manifesto potere agglutinante. Questo fatto, che fu appena accennato nei lavori del Metchnikoff (47) e del Mosny (20, pag. 288), é stato pienamente confermato dai lavori successivi di Arkharow (21, pag. 512), Besançon e Griffon (48), Pane (36), Huber (49), e Centanni (28). E noi, dalla nostra parte, con esperimenti diretti a questo scopo particolare, abbiamo potuto avere una prova del potere agglutinante del siero antipneumococcico. Inoltre abbiamo riconosciuto con Besançon e Griffon, che il fenomeno dell'agglutinazione si rende meglio evidente con innesti fatti direttamente in tubetti contenenti siero immunizzante, anziché in soluzioni di questo con brodo o con siero normale. Quando si usa il siero solo, mentre il siero normale si intorbida uniformemente, quello dell'animale vaccinato rimane limpido e permette la for-

mazione, ora di fiocchetti, ora di una sola membrana che aderisce al fondo del tubo; e, tanto i fiocchetti, quanto la membrana, non si sciolgono nel liquido sovrastante quando si agita il tubo.

Come Pane e Arkharow, non abbiamo trovato rapporto fra questa azione agglutinante e quella curativa del siero. Quindi, sia per il fatto ricordato, sia perchè l'azione agglutinante si manifesta anche nelle infezioni di animali e dell'uomo che terminano colla morte, dobbiamo ritenere che a questa azione agglutinante non possa attribuirsi la parte fondamentale nel meccanismo dell'immunità e della sieroterapia. Aggiungasi, poi, che il siero normale di asino, secondo informa Pane, e quello di cavallo immunizzato per il tetano, secondo è stato da noi provato, manifestano una spiccata azione agglutinante, senza avere, d'altra parte, alcuna efficacia nella cura dell'infezione pneumococcica determinata sperimentalmente negli animali.

Perciò, solo in linea secondaria, possiamo ammettere che quest'azione agglutinante contribuisca dalla sua parte a rendere i germi iniettati attaccabili dalle forze naturali dell'organismo.

Nè possiamo dall'altro lato fare assegnamento sopra *un' azione battericida del siero,* dappoichè, se noi togliamo poche osservazioni, secondo le quali lo pneumococco si svilupperebbe meno abbondantemente nel siero di animali vaccinati (Roger), o sarebbe dimostrata col contaggio un'azione battericida di questo siero (Kruse e Pansini), per tutti gli altri sperimentatori il siero antipneumonico ritarderebbe solo lo sviluppo dei germi, ma non ne altererebbe la vitalità. E noi pure dobbiamo convenire pienamente con questi ultimi, perchè innesti in brodo nostro fatti sistematicamente per più giorni da coltura in siero immunizzante, in cui il fenomeno dell'agglutinazione era arrivato fino al 3° grado, cioè fino alla formazione di una membrana cotennosa, ci si mostrarono sempre positivi.

Potere antitossico del siero antipneumococcico. — Esclusa l'azione battericida, ed assegnata all'azione agglutinante una parte molto secondaria nella immunità e sieroterapia contro lo pneumococco, era naturale che si dovesse prendere in esame se esso siero possedesse un'azione antitossica, e se per mezzo di questa esercitasse il suo potere preventivo e terapeutico.

Di tutti gli autori che hanno ammesso un'azione antitossica del siero, quelli soli che se ne mostrano profondamente convinti sono i fratelli Klemperer (18).

Questi, infatti, sostengono che il siero non uccide gli pneumococchi, nè impedisce il loro sviluppo, ma sibbene neutralizza il veleno che da loro si genera (pneumotossina): così spiegherebbero l'immunità e la guarigione per il siero, ammettendo che gli pneumococchi muojono in un organismo privo di veleno e rinforzato, allo stesso modo che muoiono

i saprofiti quando sono iniettati nelle vene. Concetto questo che rappresenta più una intuizione che una dimostrazione del fatto; e che troverà piena conferma nelle ricerche di cui riferiremo più tardi.

Dimostrazione nelle colture dello pneumococco di una tossina specifica: A. ricerche precedenti — Come facilmente si comprende, l'azione antitossica di un siero non può con sicurezza essere affermata, se prima non si dimostra rispettivamente nella coltura la presenza di una particolare sostanza tossica. Ora, sulla tossina dello pneumococco molte ricerche di vario ordine sono state eseguite, poche peraltro si può dire abbiano condotto a risultati concludenti, assolutamente persuasivi.

Le difficoltà di queste ricerche sono inerenti alla qualità delle tossine che si producono, sia perchè tali tossine manifestamente non hanno una impronta speciale, paragonabile a quella che hanno i veleni del tetano e della difterite, sia perchè la loro produzione è legata a circostanze molto complesse che per buona parte ci sfuggono.

Basta infatti, come abbiamo detto, la più piccola variazione nel grado di alcalinità della coltura, perchè la potenza di questa cambi considerevolmente. Ed in ragione appunto di queste difficoltà e dei risultati negativi ottenuti dapprima sulle colture, alcuni hanno diretto la loro attenzione sul sangue, nella infezione naturale o sperimentale, e sopra i secreti (urine). Così il sangue degli pneumonici avrebbe un'azione paralizzante sul cuore dall'Emys europaea per Sciolla e Trovati (50); ed anche per Foà e Carbone (35, pag. 362-363), per Foà e Scabia (14, pag. 269) lo stesso sangue, raccolto al momento della crisi, avrebbe azione tossica sui conigli. Egualmente per Issaeff (24) il filtrato di sangue virulento ucciderebbe il coniglio per iniezione endovenosa nella proporzione dell'1 $^0/_{00}$. Finalmente secondo Griffiths (51) le urine degli pneumonici conterrebbero una base che avrebbe speciali reazioni e particolari proprietà chimiche; base che non si troverebbe nelle urine normali.

Quello peraltro che interessava a noi, per il genere di ricerche da eseguirsi, era la dimostrazione di una tossina formatasi fuori del corpo, nelle colture artificiali. A questo riguardo vi sono alcuni che negano assolutamente, come Pane (36), l'esistenza nella coltura di pneumococco di una tossina specifica, avendo provato che la tossicità della coltura in brodo, lasciata esaurire alla stufa, è appena il doppio di quella del rispettivo liquido di nutrizione; cioè la dose mortale del brodo originale, che sarebbe di c. c. 4 $^0/_0$ per iniezione endovenosa, scenderebbe colla coltura alla dose del 2 $^0/_0$.

Di quelli che ammettono in questa coltura l'esistenza di un veleno, alcuni, come Lucatello (52) e Mennes (26), si contentano di identificare questa tossina con quelle delle colture di pneumococco che deter-

minano febbre e marasma, mentre altri cercano di ottenere dalle colture un prodotto velenoso speciale, che, per i suoi effettti, o per la morte che determina negli animali, potesse meglio riportarsi alla tossina fondamentale, formata dallo pneumococco accanto a quelle collaterali o accessorie che determinano la febbre ed il marasma.

Tra i primi troviamo Carnot e Fournier (53), i quali, pur ammettendo che la tossicitá globale dello pneumococco é molto debole e senza un'impronta speciale, riescono ad ottenere da colture in brodo (innestate da matrice su cervello di coniglio), dializzate durante il loro sviluppo entro tubi collodionati, un prodotto, sia liquido, sia solido per precipitazione a mezzo di fosfato di calce, il quale determinerebbe nei tessuti (cuore, muscoli volontari, intestino, vasi) le stesse identiche alterazioni che si hanno nel processo infettivo. In questi esperimenti non parlano, peraltro, dei fenomeni presentati in vita dagli animali, rimanendo cosí l'intossicazione non caratterizzata per il quadro clinico; né dicono nemmeno se la malattia termina colla morte, riferendo sempre il loro reperto ad animali sacrificati al 3°, 4° giorno.

Fra coloro che riuscirono ad ottenere dai prodotti della coltura una tossina capace di uccidere gli animali cui venga iniettata, troviamo i fratelli Klemperer, lo stesso Mennes di sopra ricordato, il Centanni (54) ed il Carbone (55). Devesi peraltro osservare in questi casi che per ottenere l'effetto, il quale fu lungi dall' essere costante, gli sperimentatori dovettero adoperare *colture intere uccise col calore o coll' invecchiamento.* Cosí i fratelli Klemperer, in conigli di media grandezza, devono iniettare c. c. 24 di coltura uccisa a 60°-65° per ottenere la morte in 1-2 giorni. Mennes deve usare una dose di c. c. 1-1, 5 di coltura riscaldata per 20′ a 60°-62° per uccidere il coniglio in $1\frac{1}{2}$ - 5 giorni. Centanni deve iniettare 5 millig. del sedimento, disseccato, di coltura in sangue o in brodo-sangue, lasciato a lungo contatto coll'aria e poi sterilizzato, per uccidere il coniglio in 3 giorni con forma morbosa nella quale si verificano dimagramento e paresi. Lo stesso ottenne Carbone con $\frac{1}{2}$ - 1 cm^3 di estratto in acqua salata avuto da coltura in sangue di 2-3 mesi, completamente esaurita. Per ultimo dobbiamo ricordare l' opinione di alcuni patologi [Carbone (29)], i quali, pur negando la produzione diretta dalla coltura (in brodo e in brodo-sangue) di un tossico specifico capace di uccidere, ammettono che le colture stesse iniettate negli animali diano luogo ad alterazioni nei tessuti, specie nei globuli bianchi, per le quali si formerebbero prodotti tossici secondari (istone o prodotti simili) che sarebbero causa della morte.

Com' é facile comprendere, le poche ricerche positive che si hanno per la dimostrazione di una tossina nelle colture di pneumococco non possono interamente soddisfare. Infatti, sia per il modo col quale la tossina é otte-

nuta, sia per il quadro e per le alterazioni che si determinano negli animali, non é dato distinguere se gli effetti tossici dipendono effettivamente da un prodotto specifico o da proteine batteriche, o se piuttosto non dipendono da prodotti ultimi di trasformazione che si formano nelle colture per azione del calore e dell' invecchiamento. Né si può ritenere a questo riguardo che le ricerche del Carbone risolvano interamente il problema; sia perché in questo caso ci manca la conoscenza del tossico originatosi dal germe, a cui deve pur riportarsi in modo diretto lo sviluppo delle alterazioni e delle rispettive tossine secondarie; sia perché fra queste, mentre si tiene conto di quelle che si sviluppano dal disfacimento dei globuli bianchi (istone o sostanze simili), si trascurano poi le altre che devono egualmente prodursi da alterazioni di organi e tessuti, molto diffuse nella infezione pneumonica ed ormai ben accertate.

B. *Nostre ricerche* — Quando abbiamo intrapreso le nostre ricerche, si trovava nei termini ricordati la questione sulla presenza di un tossico nella infezione da pneumococco. La necessità di un tossico specifico, già da noi sospettato per interpretare negli animali la rapidità della morte ed il quadro presentato da essi in seguito ad iniezioni endovenose di coltura attivissima, era omai ammessa dalla maggioranza dei clinici, per spiegare nella sindrome fenomenologica la sproporzione che talora esiste fra fenomeni locali e generali, per comprendere lo svolgimento ciclico della malattia e la cessazione della febbre per crisi: per contro la formazione di particolari tossine nelle colture artificiali, negata da molti sperimentatori, solo da pochi era ammessa, ma più indotta che dimostrata.

Noi non abbiamo fatte sufficienti prove dirette con le colture in brodo nostro per la dimostrazione ed isolamento di questa tossina: prove che ci riserviamo di fare in seguito. Peraltro sono stati raccolti alcuni dati che crediamo di dovere qui riportare, perché a nostro giudizio valgono indirettamente a provare la formazione in queste colture di tossine specifiche.

Dapprima ricordiamo che gli animali, in cui fu insufficente la vaccinazione o la dose di siero, presentano talora un quadro morboso tutto speciale, ora acuto ora lento, ma sempre con predominio di fenomeni riguardanti il sistema nervoso; quadro sperimentale che nelle forme meno tumultuose, le quali alcune volte terminano colla guarigione, non trova mai la sua giustificazione nella presenza di germi specifici in circolo.

Nelle forme acute, dopo 4 - 5 giorni dalle iniezioni del virus, si avvertono negli animali fenomeni paralitici, che si iniziano nel treno posteriore e si diffondono rapidamente in modo ascendente, fino ad interessare tutto il corpo; questo allora rimane a terra paralitico, presentando

esattamente lo stesso quadro che si verifica nell' avvelenamento per curaro. Vedasi in proposito l' esperimento riportato a pag. 341-342.

Nelle forme più lente, come quelle illustrate in un nostro precedente lavoro (42), i conigli mostrano, in seguito ad insufficiente vaccinazione, paralisi completa di uno o di ambedue gli arti posteriori, con infossamento del dorso in corrispondenza della regione lombare, come se fosse stata praticata loro la sezione completa del midollo spinale: paralisi che si accompagna ad incontinenza di urine, di feci e a diminuzione di peso, che può durare per molti giorni, e che é suscettibile, anche nei casi in cui raggiunge i gradi più avanzati, di regressione completa.

È da notarsi, poi, la differenza che passa fra queste lesioni e quelle che si riscontrano nella infezione collo pneumococco nevrotossico. Infatti, mentre la prima ha carattere di lesione paralitica e nei casi lenti interviene a periodo piuttosto avanzato della malattia (30 - 40 giorni dall'ultima iniezione), la seconda invece é più sollecita e, come abbiamo esposto altrove, si manifesta con incoordinazione dei movimenti, in genere coi caratteri della paralisi spastica.

Tutti questi fatti stanno a dimostrare che nella infezione da pneumococco del Fränkel, incompletamente neutralizzata con vaccino o con siero, si forma nel corpo un veleno che agisce sul sistema nervoso; veleno che per le sue proprietà paralizzanti si distingue da quello che si origina dalla varietà nevrotossica. Con questi fatti, peraltro, noi non possiamo affermare ancora che la tossina di cui é questione sia effettivamente quella specifica dello pneumococco, potendo benissimo la lesione del sistema nervoso dipendere da un veleno comune, da proteine batteriche che si formerebbero nel corpo quando il vaccino od il siero, per la loro forza o quantità, arrivano a neutralizzare buona parte delle tossine, ma non impediscono in modo completo la moltiplicazione dei germi iniettati. Parlano in favore di questa interpretazione i risultati ottenuti da Sclavo (56), il quale in animali, in cui prima aveva iniettato siero anticarbonchioso e poi coltura di carbonchio, vide egualmente prodursi paralisi di senso e di moto del treno posteriore, colle stesse modalità di tempo, di andamento della malattia da noi riferite, senza che l' esame colturale dei tessuti dimostrasse la presenza dei germi specifici.

Quello invece che abbiamo potuto osservare in una seconda serie di esperienze ci sembra assai più concludente per la dimostrazione nelle nostre colture di pneumococco di una tossina specifica. In tali esperienze siamo partiti dal concetto che la tossicità globale di dette colture non si manifesti con fenomeni caratteristici, né determini direttamente la morte, ma serva invece a vincere i normali poteri di difesa dell' organismo ed in tal modo a favorire l' attecchimento dei germi, contribuendo con questi all' esito letale.

Con tale concetto le colture di pneumococco resulterebbero indifferenti o patogene, a seconda che contengono, oppure no, tali sostanze velenose; e le ultime si mostrerebbero tanto più attive, quindi tanto più piccola sarebbe la dose mortale, più rapido il quadro della malattia, più pronta la morte, quanto maggiore fosse la quantità e la forza del prodotto tossico in quelle colture contenuto. Partendo da questi dati abbiamo fatto esperienze iniettando separatamente in altrettanti animali:

1° c. c. 0, 2 di coltura di pneumococco del Fränkel in brodo nostro.

2° c. c. 0, 5 di coltura di pneumococco del Fränkel in brodo comune.

3° c. c. 10 di filtrato della prima coltura.

4° bacilli separati dalla prima coltura a mezzo di filtrazione per candela, lavati accuratamente con soluzione fisiologica di Na Cl, e diluiti con c. c. 0, 5 di filtrato della 2ª coltura.

5° bacilli separati per candela della 2° cultura, lavati come sopra e stemprati in c. c. 0, 2 di filtrato della prima coltura.

Le colture che servirono per questa serie di esperienze provenivano dalla stessa matrice in sangue; *furono preparate nell' identica maniera ed usate tutte a 19^h di sviluppo.* In tutti i casi, meno nel 3° in cui l'iniezione fu praticata sottocute, la coltura fu introdotta direttamente nelle vene.

Dei 5 animali così trattati morirono il 1° ed il 5° in 26^h, col quadro clinico ed anatomo-patologico solito; degli altri il 2° risentì nulla, il 3° presentò aumento di un grado della temperatura, il 4° ebbe solo lieve diminuzione di peso.

Queste esperienze ci dimostrano che, pur non avendo il filtrato della coltura in brodo nostro un' azione tossica manifesta, capace di uccidere l'animale, invece determina attecchimento dei germi ed uccide col solito quadro della malattia, quando sia unito, anche in piccola dose, a bacilli separati da colture in brodo comune non patogene, ed accuratamente lavati. Al contrario, il filtrato di colture in brodo comune (che iniettate negli animali si mostrano inattive), aggiunto ai bacilli separati da colture in brodo nostro ed egualmente lavati, non conferisce a questi ultimi alcun potere patogeno, anche se la quantità aggiunta di filtrato è più del doppio di quella della esperienza precedente.

Potere antitossico del nostro siero. — Stabilita così l'esistenza nelle colture in brodo nostro di una sostanza nociva la cui presenza è assolutamente necessaria perchè i bacilli dispieghino nell' organismo la loro azione patogena, ed indicata la direttiva di esperimenti che nell' avvenire possono farsi al riguardo, abbiamo voluto vedere come si comporti di fronte a questi prodotti tossici il siero immunizzante da noi preparato.

Per tale scopo, alla prova comune in vitro, abbiamo preferito quella in vivo, sull' animale, cercando se e quali effetti si producessero su questo quando la iniezione della coltura in circolo o sotto la pelle era accompagnata o seguita, dopo un tempo più o meno lungo, da quella di siero immunizzante; e, dato che l' animale in tal modo venisse salvato, quali fossero gli effetti del siero sulla vitalità del germe.

Posto così il problema noi abbiamo cercato di risolverlo, tanto per iniezioni di virus praticate sotto la pelle, quanto, per quelle fatte direttamente in circolo. Per il 1° caso ci siamo valsi specialmente di quegli animali in cui il siero adoprato non aveva raggiunto il più alto potere immunizzante, per modo che localmente il processo, anche dopo la iniezione di esso siero, progrediva alcun poco, determinando nella parte forte accumulo di essudato sieroso. In questi casi abbiamo veduto che, mentre per effetto del siero si arrestavano rapidamente i fenomeni generali e l' animale si comportava come se non avesse subito operazione alcuna, invece il siero aspirato dal focolaio locale dimostrava colla coltura la presenza di pneumococchi del Fränkel, anche dopo 8 giorni dall' inizio della cura. Mentre poi tale coltura era capace di uccidere il coniglio in modo acuto, col quadro classico della setticemia salivare, lo stesso non si otteneva con $^3/_{20}$ di c. c. di liquido originale diluito in c. c. 0, 25 di soluzione salina fisiologica, i quali, d' altra parte, non valevano nemmeno ad immunizzare l' animale.

Abbiamo creduto necessario richiamare l' attenzione sul differente risultato ottenuto col siero direttamente aspirato o colla rispettiva coltura, perchè ci è sembrato di trovare in questi fatti una conferma di quanto è stato da noi ammesso in precedenza: cioè che i germi dell' infiltrato locale, per mancanza della rispettiva sostanza tossica, non sono più capaci di esercitare sul coniglio alcun' azione patogena.

A dimostrazione dei fatti sopra esposti riportiamo l' esempio seguente:

26-V-02, 10^h. Coniglio grigio peso 1100, T. 39°, 1; si inietta sotto cute c. c. 0, 0001 di coltura dello pneumococco del Fränkel in sangue.

27-V-02, 18^h. All' esame microscopico del sangue apparisce qualche coppia di pneumococchi. T. 39°, 7; si inietta nella vena auricolare c. c. 2 ‰ di un siero fornito dal coniglio G (salasso 11-V-02). *Il controllo muore in 34^h.*

28-V-02. T. 39°, 7. Peso 1050. Il sangue aspirato dalla vena auricolare e messo in brodo alla stufa dà luogo allo sviluppo di coltura pura di germi specifici.

29-V-02. T. 39°, 8. Peso 1020. Il sangue aspirato dalla vena e messo in brodo alla stufa rimane sterile.

30-V-02. T. 39°, 8. La zona d' infiltrazione, dal punto in cui fu introdotto

il virus, è discesa sulla parte laterale dell' addome, dove raggiunge la grandezza di un uovo di piccione.

31-V-02. Comincia a delimitarsi la zona infiltrata.

1-VI-02. Il nodulo precedentemente indicato ha raggiunto la grandezza di due uova di piccione.

2-VI-02. Si aspira dalla bozza del connettivo sottocutaneo addominale un liquido limpido, citrino, in cui non si vedono nè leucociti nè germi; diluito con brodo e lasciato alla stufa sviluppa una coltura pura di pneumococco.

4-VI-02. Si pratica nuova aspirazione dal focolaio locale e si estrae liquido citrino leggermente ematico. Questo messo in coltura con aggiunta di brodo sviluppa egualmente germi specifici; iniettato in circolo con altrettanta soluzione fisiologica di Na Cl non uccide l' animale.

Dunque un siero, anche a potere non molto elevato, oltre a svelenare il sangue, impedendo così la setticemia o arrestando quella già iniziata, arrivava pure a svelenare il focolaio locale, lasciando solo in questo, e per un tempo più o meno lungo (anche 8 giorni), germi vivi e vitali, ma in siffatte condizioni da non potere più nuocere. Peraltro, quando si usava quantità maggiore di siero, o quando questo aveva raggiunto una potenza più forte, allora, come abbiamo veduto, i fenomeni locali si arrestavano subito dopo la cura e regredivano rapidamente. In questo caso il siero esercitava indubbiamente un' azione maggiore anche sull' attività dei germi del focolaio locale.

Per riguardo ai fenomeni generali di ordine tossico-setticoemico, troviamo confermato, pure in altri esperimenti, che la iniezione del siero, tanto contemporanea, quanto curativa, arresta immediatamente i fatti tossici, mentre la coltura dimostra per due-tre giorni la presenza nel sangue di germi specifici. Questi poi, a misura che si ci allontanava dal momento della iniezione del siero, presentavano la particolarità di uno sviluppo più lento nei vari mezzi di nutrizione, compresi quelli più adatti.

Concretizzando quindi i risultati ottenuti, possiamo dire che il siero di sangue fornito dall' animale immunizzato agisce neutralizzando l' azione del tossico della coltura, trasformando così gli effetti di una coltura tossica in quelli di una coltura atossica.

Questo senza pregiudicare per ora la questione del meccanismo col quale tale azione antitossica del siero si dispiega; vale a dire se il siero stesso operi direttamente sulla tossina, o piuttosto determini sui tessuti una immunità istogena. I germi poi, tanto quelli del sangue, quanto quelli dell' infiltrato locale, messi così in condizione da non potere più aggredire l' organismo, si comportano in ambedue i casi come fossero saprofiti, cioè subiscono dapprima un' attenuazione della loro vitalità, e per ultimo scompaiono distrutti dalle forze naturali dell' organismo.

Per questi fatti si viene in tal modo a stabilire, *che il siero agisce nella immunità e nella sieroterapia contro lo pneumococco del Fränkel esclusivamente per il suo potere antitossico ;* ed a questa sua proprietà antitossica, che il siero nostro possiede a preferenza di quello degli altri sperimentatori, si devono appunto i risultati molto più favorevoli conseguiti da noi con le ricerche sul coniglio. Se lo stesso benefico effetto si potrà ottenere col siero ricavato dai grossi animali, questo ci proponiamo di vedere con ulteriori studi. Intanto a conferma del valore curativo del siero da noi ottenuto saranno fra breve riferiti i primi risultati avuti sull'uomo col siero di coniglio.

BIBLIOGRAFIA

(1) Salvioli e Zässlein. Ueber die Mikrokokken der croupöser Pneumonie. — *Centralb. f. d. med. Wissenschaft* 1883, n, 41.

(2) Salvioli. Contributo allo studio della natura infettiva della polmonite crupale e di alcune micosi del polmone. — *Arch. per le Scienze Mediche* 1884. Vol. VIII, pag. 127.

(3) Talamon. Coccus de la Pneumonie. — *Société anatomique* 1883. *Progrès médical* 1883, n. 51.

(4) Foà e Bordoni-Uffreduzzi. Sull' etiologia della meningite cerebro-spinale epidemica. — *Arch. per le Scienze Mediche* 1887. Vol. XI, pag. 385.

(5) Pane. Sull' efficacia del siero antipneumonico preparato da diversi animali immunizzati. — *Atti della R. Accademia Medico-Chirurgica di Napoli* 1897. Anno LI, n. 3. — *Riforma Medica* 1897, n. 79, pag. 40, 52, 64.

(6) Fränkel. Bacteriologische Mittheilungen. — *Zeitsch. f. klin. Med.*, 1886, Bd. X, pag. 401.

(7) Netter. Du microbe de la pneumonie dans la salive. — *Soc. de Biol.*, Séance du 24 déc. 1887.
Idem. Contagion de la pneumonie. — *Arch. génér. de méd.*, 1888.

(8) Biondi. Die pathogenen Mikroorganismen des Speichels. — *Zeitsch. f. Hygiene*, 1887, Bd. II, pag. 194.

(9) Foà e Bordoni-Uffreduzzi. Ueber die Aetiologie der Meningitis cerebro-spinalis epidemica. — *Zeitsch. f. Hygiene*, 1888, Bd. IV, pag. 67.

(10) Foà e Bonome. Ueber Schutzimpfungen. — *Zeitsch. f. Hygiene*, 1889, Bd. V, pag. 415.

(11) Foà. Sull' immunità verso il diplococco pneumonico. 1ª Nota preventiva. — *R. Accad. di Medicina di Torino*, 6 dic. 1890.

(12) Foà e Carbone. Sulla immunità verso il diplococco pneumonico. 2ª Nota preliminare, presentata alla R. Accademia di Medicina di Torino il 3 genn. 1891. — *Gazz. Medica di Torino* 1891. Anno XLII, n. 1.

(13) Foà e Carbone. Studi sul processo pneumonico. Comunicazione alla R. Accademia di Medicina di Torino, 22 marzo 1891. — *Gazz. Medica di Torino* 1891. Anno XLII, n. 15.

(14) Foà e Scabia. Sulla immunità e sulla terapia della polmonite. — *Gazz. Medica di Torino,* marzo e aprile 1892, n. 13, 14, 16.

(15) Idem. Pneumoproteine. — *Gazz. Medica di Torino,* giugno 1892, n. 22.

(16) Bonome. Der Diplococcus pneumonicus und die Bakterie der hämorrhagischen Kaninchensepticämie. — *Fortsch. d. Medicin*, 15 sept. 1891, n. 18.

(17) Emmerich e Fowitsky. Die künstliche Erzeugung von Immunität gegen croupöse Pneumonie und die Heilung dieser Krankheit. — *Münch. Med. Wochen.* 1891, n. 32, pag. 554.

(18) G. e F. Klemperer. Versuche über Immunisirung und Heilung bei der Pneumokokkeninfection. — *Berlin. klin. Woch.* 1891, n. 34, 35, pag. 833, 869.

(19) Pane. Ricerche sull' immunizzazione dei conigli contro il bacillo setticoemico dello sputo. — *Lavori del Congresso di Medicina interna* 1892. — *Rivista clinica e terapeutica* 1892.

(20) Mosny. Recherches expérimentales sur la vaccination contre l' infection pneumonique et sur sa guérison. — *Arch. de Méd. expérimentale et d'Anatomie pathologique*, 1892, T. IV, pag. 195.

(21) Arkharow. Recherches sur la guérison de l' infection pneumonique chez les lapins au moyen du sérum des lapins vaccinés. — *Arch. de Méd. expérimentale et d' Anatomie pathologique* 1892, T. IV, pag. 498.

(22) Neisser. Ueber Heilversuche bei Pneumonie. — *Deutsche Med. Woch.* 1892, n. 25.

(23) Belfanti. Sulla immunizzazione del coniglio per mezzo di filtrati di sputi pneumonici. — *Riforma Medica* 1892, Vol. 2°, pag. 608.

(24) Jssaeff. Immunité contre le pneumocoque. — *Annales de l' Institut Pasteur* n. 3, 1893, pag. 260.

(25) Washbourn. Antipneumococcic Serum. — *British Med. Journal*, 1897, n. 1887, pag. 510.

(26) Mennes. Das Antipneumokokken-Serum und der Mechanismus der Immunität des Kaninchens gegen den Pneumococcus. — *Zeitsch. f. Hygiene* 1897, Bd. XXV, pag. 413.

(27) Centanni. Sul valore immunizzante dell' infiltrato locale nelle malattie infettive (Pneumococco. Difterite). — *Gazz. degli Ospedali* 1898, n. 106.

(28) Idem. Rapporti di affinità dello pneumococco e del suo siero immunizzante. — *Accad. di Scienze Mediche e Naturali di Ferrara*, 11 gennaio 1902.

(29) Carbone. Sulla teoria della infezione da pneumococco e sopra una nuova specie di immunità. — *Atti della R. Accad. delle Scienze di Modena.* Ser. III, Vol. IV, 1902.

(30) Foà. Sulla infezione da diplococco lanceolato. — *Arch. delle Scienze Mediche* 1893, Vol. XVII, n. 18, pag. 381.

(31) Jssaeff. Untersuchungen über die künstliche Immunität gegen Cholera. — *Zeitsch. f. Hygiene*, Bd. XVI.

(32) R. Pfeiffer und Jssaeff. Ueber die specifische Bedeutung der Cholera-immunität. — *Ebenda*, Bd. XVII.

(33) Wassermann. Experimentelle Untersuchungen über einige theoretische Punkte der Immunitätslehre. — *Zeitsch. f. Hygiene*, 1896, Bd. XXII.

(34) Lo Monaco. L' avvelenamento per stricnina e i sieri ematici. — *Atti della R. Accad. dei Lincei*, Vol. XI, Fasc. 6°, Anno 1902.

(35) Foà e Carbone. Sulla infezione pneumonica. — *Riforma Medica*, 1891, n. 256.

(36) Pane. Sull' efficacia del siero antipneumonico. — *Atti della R. Accad. Medico-Chirurgica di Napoli*, 1897, pag 5, 6, 7.

(37) Idem. Riassunto dei lavori sul siero antipneumonico Pane. Napoli 1902.

(38) Panichi. Ricerche batteriologiche intorno ad una varietà nevrotossica dello pneumococco di Fränkel. 1ª Comunicazione. — *Policlinico. Sezione pratica* 1901, Fasc. 19.

(39) Bacialli. Sulla meningite dei bambini etc. — *Gazz. degli Ospedali e delle Cliniche*, 1902, n. 42.

(40) Tizzoni. L' immunità contro il tetano. — *Riforma Medica* 1891, n. 183, 184.

(41) Leclänche et Vallée. Les accidents consécutifs aux vaccinations etc. — *Annales de l' Institut Pasteur*, T. XVI, août 1902, pag. 614.

(42) Tizzoni e Panichi. Ricerche sopra una varietà nevrotossica dello pneumococco di Fränkel. 3ª Comunicazione. — *Gazz. degli Ospedali e delle Cliniche*, 1901, n. 144.

(43) Tizzoni e Panichi. Alcune ricerche sieroterapiche contro lo pneumococco del Fränkel. — *R. Accad. delle scienze dell'Istituto di Bologna.* Rendiconti, Sed. 13 aprile 1902.

(44) Pane. Discussione del siero Pane contro la polmonite. — *IX Congresso di Medicina interna* in Torino, 3-7 ottobre 1898.

(45) Roger. *Revue générale de sciences pures et appliquées* 1891, n. 12.

(46) Kruse e Pansini. Untersuchungen über den Diplococcus pneumoniae und verwandte Streptokokken. — *Zeitsch. f. Hygiene* 1892, Bd. XI. pag. 279.

(47) Metschnikoff. Études sur l' immunité. 4.ème Mémoire — *Annales de l'Institut Pasteur* 1891, pag. 371.

(48) Besançon et Griffon. Étude de la réaction agglutinante du sèrum etc. — *Société de Biologie*, 5 juin 1897; *Annales de l'Institut Pasteur* 1900, T. XIV, pag. 449.

(49) Huber. Ueber Agglutination des Pneumococcus. — *Centralb. f. inn. Medicin*, n. 17, ap. 1902.

(50) Sciolla e Trovati. Ricerche sperimentali sull' azione tossica del sangue nei pneumonici ed in altre malattie infettive. — *Riforma Medica* 1888, n. 238; *Rivista Clinica* 1889, punt. IV.

(51) Griffiths et Ladell. Sur une ptomaïne extraite de l' urine dans la grippe. — *Comptes rendus de l' Acad. des sciences* 1893, T. CXVII, pag. 744.

(52) Lucatello. Sulla febbre pneumonica. — Comunicazione fatta alla *R. Accad. Medica di Genova* il 9 maggio 1887.

(53) Carnot et Fournier. Recherches sur le pneumocoque et ses toxines. — *Arch. de Médecine éxpérimentale et d' Anatomie pathologique* 1900. Sér. I, T. XII, pag. 357.

(54) Centanni. Sui vaccini depurati. 2ª Memoria. La stomòosina dello pneumococco. — *Riforma Medica*, sett. 1897.

(55) Carbone. Sulla tossina dello pneumococco. — *Giornale della R. Accad. di Medicina di Torino*, 1898.

(56) Sclavo. Ueber die toxischen Lähmungen carbunculöser (milzbrandiger) Natur. — *Centralb. f. Bakteriologie* Bd. XXXII, n. 3, pag. 201.

ILLUSTRAZIONE DELLE TAVOLE

Annotazioni generali

La grafica degli animali trattati con siero è segnata in nero; in rosso quella dei controlli; con linee punteggiate quelle parti della curva in cui non fu possibile prendere la temperatura; finalmente la grafica con linee interrotte da punti indica le variazioni nel peso. I piccoli cerchielli rossi stanno a denotare il momento nel quale i diplococchi del Fränkel sono stati dimostrati nel sangue, coll'esame microscopico.

Come media fisiologica è stata segnata la temperatura di 39°, perchè la temperatura rettale del coniglio sano oscilla fra 38°, 5 e 39°, 5.

La grafica è stata interrotta nella parte in cui la temperatura era discesa permanentemente alla normale.

Tavola I.

Fig. 1 - Pneumococco del Fränkel, varietà comune. Iniezione nella vena auricolare di c. c. 0, 5 di coltura in *brodo comune* di 19^h, innestata da coltura in sangue.

Fig. 2 - Pneumococco del Fränkel, varietà comune.

a, Iniezione nella vena auricolare di c. c. 0, 2 di coltura in *brodo nostro* di 18^h, innestata da coltura in sangue. Morte in 15^h.

b, Come sopra. Abbassamento iniziale della temperatura, che precede la febbre. Morte in 10^h.

c, Come sopra. Coltura di 24^h. Morte in 31^h.

d, Come sopra. Morte in 54^h.

e, Come sopra. Coltura di 19^h. Morte in 60^h.

f, Come sopra. Coltura di 24^h. Morte in 4 giorni.

g, Come sopra. *Iniezione sottocutanea* di c. c. 0, 2 di coltura in brodo nostro di 19^h, innestata da coltura in sangue. Morte in 50^h.

Fig. 3 - Pneumococco. del F r ä n k e l, varietà comune.
a, Iniezione nella vena auricolare di c. c. 0, 1 di *coltura in sangue*, raccolto da vari giorni.
b, Come sopra, usando c. c. 0, 0001 di coltura in sangue fresco, di 20^h. Morte in 34^h.

Fig. 4 - *Pneumococco del F r ä n k e l, varietà nevrotossica.*
a, Iniezione nella vena auricolare di c. c. 0, 5 di coltura in *brodo nostro* di 24^h, innestata da coltura in sangue. Abbassamento iniziale della temperatura. Morte in 22^h.
b, Come sopra. Iniezione di c. c. 0, 5 di coltura in sangue di 24^h. Morte in 30^h.
c, Come sopra, usando c. c. 0, 25 di coltura in brodo nostro, innestata da coltura in sangue, di 19^h. Morte in 25^h.
d, Come sopra. Coltura di 18^h. Morte in giorni 2 $\frac{1}{2}$.

Fig. 5 - *Esperienze contemporanee*, con la varietà comune. Siero e virus iniettati separatamente in circolo. Virus coltivato in brodo nostro. **Coniglio A.** *Salasso 1°* (6 - III - 02). Dose del siero 2 ‰. Controllo muore in 17^h.

Fig. 6 - Come sopra. Controllo muore in 31^h.

Fig. 7 - Come sopra. *Salasso 2°* (22 - IV - 02). Dose del siero 2 ‰. Controllo muore in 15^h.

Fig. 8 - Come sopra. Dose del siero 1 ‰. Controllo muore in 32^h.

Fig. 9 - Come sopra. Dose del siero 0, 5 ‰. Controllo muore in 54^h.

Fig. 10 - Come sopra. *Salasso 4°* (15 - VII - 02). Dose del siero 0, 5 ‰. Controllo muore in 12^h.

Fig. 11 - Come sopra. **Coniglio B.** *Salasso 1°* (17 - III - 02). Dose del siero 2 ‰. Controllo muore in 31^h. L'animale trattato muore con un giorno di ritardo.

Fig. 12 - Come sopra. Dose del siero 4 ‰. Controllo muore in 16^h.

Fig. 13 - Come sopra. *Salasso 2°* (22 - IV - 02). Dose del siero 2 ‰. Controllo muore in 32^h.

Fig. 14 - Come sopra. Dose del siero 1 ‰. Controllo muore in 32^h.

Fig. 15 - Come sopra. **Coniglio C.** *Salasso 1°* (17 - III - 02). Dose del siero 2 ‰. Controllo muore in 31^h. Quello trattato con 3 giorni e mezzo di ritardo.

Fig. 16 - Come sopra. *Salasso 2°* (22 - IV - 02). Dose del siero 2 ‰. Controllo muore in 4 giorni.

Fig. 17 - Come sopra. *Salasso 4°* (15-VII-02). Dose del siero 0, 5 ‰. Controllo muore in 12^h. Quello trattato con 3 giorni di ritardo.

Fig. 18 - Come sopra. **Coniglio D.** *Salasso 1°* (11 - V - 02). Dose del siero 1 ‰. Controllo muore in 10^h.

Fig. 19 - Come sopra. Dose del siero 0, 5 ‰. Controllo muore in 10^h; l'animale trattato con 5 giorni e mezzo di ritardo.

Tavola II.

Fig. 20 - *Seguitano* le *esperienze contemporanee con la varietà comune.* **Coniglio E.** *Salasso 1°* (15 - VII - 02). Dose del siero 0, 5 ‰. Controllo muore in 12^h.

Fig. 21 - Come sopra. **Coniglio F.** *Salasso 1°* (28 - VII - 02). Dose del siero 0, 25 ‰. Controllo muore in 24^h.

Fig. 22 - Come sopra. Mescolanza di siero ricavato da più conigli vaccinati tutti allo stesso modo. *Salasso* del 25 - IX - 02. Dose del siero c. c. 0, 25 ‰. Controllo muore in 32^h.

Fig. 23 - Come sopra. **Coniglio G.** *Salasso 1°* (11 - V - 02). Dose del siero 1 ‰. Controllo muore in 10^h.

Fig. 24 - Come sopra. *Iniezione del virus sottocutanea.* Dose del siero 2 ‰. Controllo muore in 26^h.

Fig. 25 - *Esperienze contemporanee, con la varietà nevrotossica.* Siero e virus iniettati separatamente in circolo. Virus coltivato in *brodo nostro.* Vaccinazione con iniezione sottocutanea di filtrato; rinforzo con coltura in brodo nostro. *Salasso 1°*, dopo 304 giorni dalla vaccinazione. Dose del siero 2 ‰. Controllo muore in 12^h.

Fig. 26 - Come sopra. *Salasso 2°*, dopo 379 giorni dalla vaccinazione. Dose del siero 1 ‰. Controllo muore in 12^h.

Fig. 27 - Come sopra. Vaccinazione con iniezione separata di siero e coltura. Rinforzo con coltura in *brodo nostro. Salasso 1°*, dopo 67 giorni dalla vaccinazione. Dose del siero 1 ‰. Controllo muore in 15^h.

Fig. 28 - *Esperienze curative, con la varietà comune.* Siero iniettato in circolo. Virus sotto la pelle. Coltura del virus in *brodo noslro.* **Siero**

coniglio G. *Salasso 1°* (11 - V - 02). Dose del siero 2 ‰. Tempo trascorso dalla infezione 24^h. Morte del controllo in 26^h.

Fig. 29 - Come sopra. **Siero coniglio D.** *Salasso 1°* (11 - V - 02). Dose del siero 2 ‰. Tempo trascorso dalla infezione 23^h. Controllo muore in 21^h.

Fig. 30 - Come sopra. **Siero coniglio D + G.** *Salasso* del 17 - VII - 02. Dose del siero 0, 5 ‰. Tempo trascorso dalla infezione 24^h. Controllo muore in 56^h.

Fig. 31 - Come sopra. Dose del siero 0, 25 ‰. Tempo trascorso dalla infezione 24^h. Controllo muore in 56^h.

Fig. 32 - Come sopra. *Cultura del virus in sangue.* **Siero coniglio G.** *Salasso 1°.* (11 - V - 02). Dose del siero 2 ‰. Tempo trascorso dall' infezione 32^h. Morte del controllo 34^h.

Fig. 33 - *Azione del siero sulla febbre secondaria.* Iniezione di siero e di virus nelle vene dell' orecchio. Virus coltivato in *brodo nostro.* **Siero coniglio E.** *Salasso 2°.* (28 -VII - 02). La prima iniezione con c. c. 0, 25 ‰; la seconda con c. c. 1 ‰ dello stesso siero. Controllo muore in 24^h.

Fig. 34 - Come sopra. **Siero coniglio F.** *Salasso 1°* (28 - VII - 02). La prima iniezione con c. c. 0, 5 ‰; la seconda con c. c. 1 ‰ dello stesso siero. Morte del controllo in 24^h.

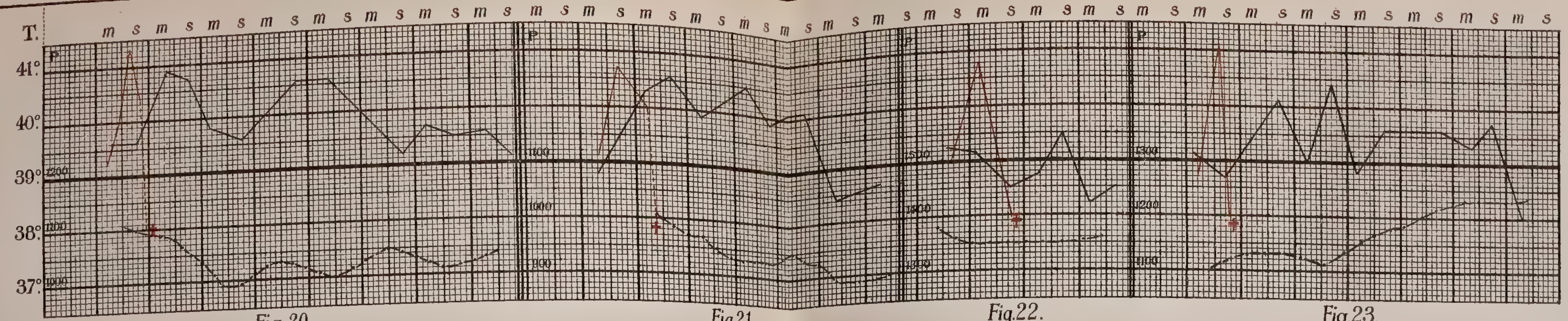


Fig. 20. Fig. 21. Fig. 22. Fig. 23.

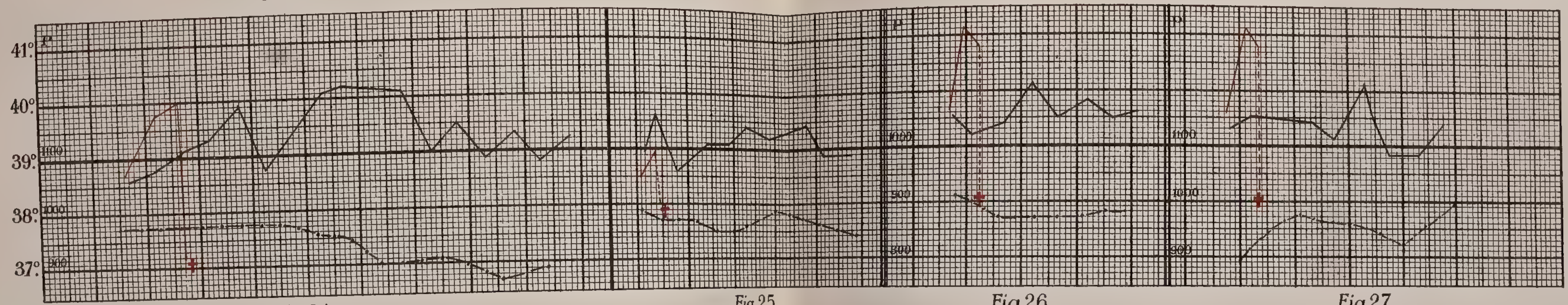


Fig. 24. Fig. 25. Fig. 26. Fig. 27.

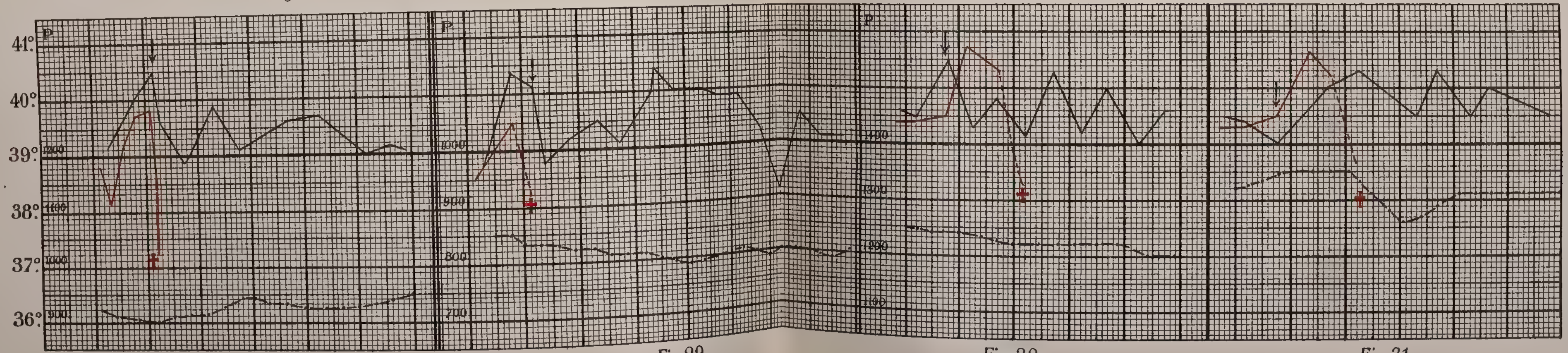


Fig. 28. Fig. 29. Fig. 30. Fig. 31.

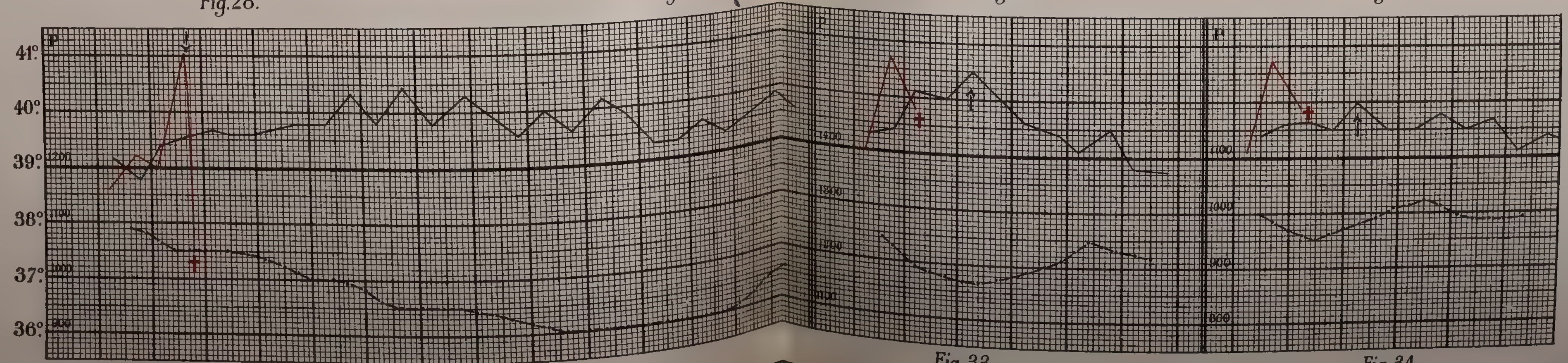
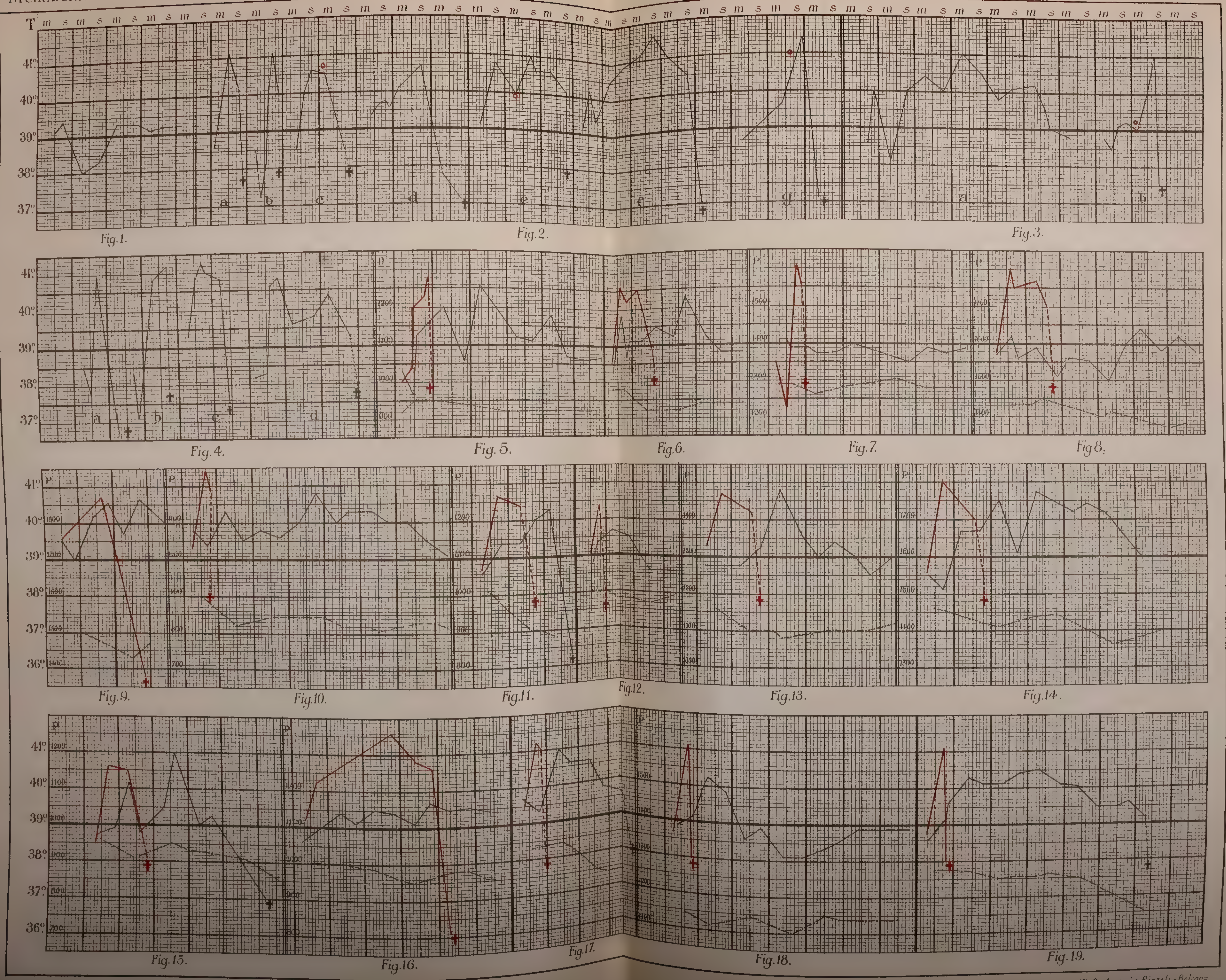


Fig. 32. Fig. 33. Fig. 34.

Tav. I. Vaccinazione, immunità e sieroterapia contro lo pneumococco ecc.



E. Contoli inc.

lit. Padovani e Rizzoli - Bologna

SULLA IONIZZAZIONE DELL'ARIA

PRODOTTA DA UNA PUNTA ELETTRIZZATA

MEMORIA

DEL

PROF. AUGUSTO RIGHI

(letta nella Sessione dell' 11 Gennaio 1903)

1. In alcune mie Memorie pubblicate molti anni fa (1) descrissi delle esperienze, dalle quali risultava, che le particelle elettrizzate emesse da una punta assumevano un moto progressivo seguendo sensibilmente le linee di forza, d'onde la possibilità di produrre delle *ombre elettriche* sopra una superficie posta di fronte alla punta, analoghe a quelle ben note che producono i raggi catodici, allorché un oggetto qualunque era interposto fra la punta e quella superficie. A quell'epoca omai lontana la moderna teoria della ionizzazione ora universalmente accettata, ancora, può dirsi, non esisteva; sicché non potei spiegare i fenomeni da me ottenuti che coll'ipotesi di un trasporto o convezione elettrica per parte delle molecole dell'aria, tenendo conto delle loro frequenti reciproche collisioni, alle quali si doveva, se la componente della loro velocità presa perpendicolarmente alla direzione della forza, rimaneva sempre piccola.

Oggi si ammette invece, che presso la punta, e cioè ove la forza elettrica ha la massima intensità, avvenga una continua ionizzazione delle molecole dell'aria per opera dell'urto prodotto su di esse dai ioni, iniziata dai pochi ioni sempre esistenti nell'aria, e continuata da quelli che man mano si producono.

Infatti, i ioni si muovono, nelle due opposte direzioni a seconda del segno della loro carica, sotto l'impero della forza elettrica, urtando le molecole neutre dell'aria. Ma è soltanto quando un ione abbia una velocità maggiore di un certo valore critico, che esso può fornire colla propria

---

(1) *Le ombre elettriche.* Mem. della R. Acc. di Bologna, serie IV, t. II, pag. 555; t. III, pag. 461. Il Nuovo Cimento, 3.ª serie, t. XI, pag. 123.

energia cinetica l'energia necessaria a separare i ioni della molecola urtata; e perció é solo ove il campo elettrico ha una intensitá abbastanza grande, che un ione fra un urto e l'altro giunge ad acquistare una velocitá sufficiente per provocare la ionizzazione. In prossimitá della punta il campo ha appunto la maggiore intensitá, ed é lá che i ioni col loro moto danno origine a nuovi ioni delle due specie. A partire da questa regione prossima alla punta i ioni, aventi carica omonima alla carica di questa, se ne allontanano, e pur urtando le molecole non generano nuovi ioni. L'effetto di questi urti non é allora che quello di sottrarre velocitá ai ioni stessi e darne alle molecole, le quali, col loro moto cosí acquistato, producono il noto vento elettrico. Ed intanto, divenendo dopo ogni urto assai piccola la componente della velocitá dei ioni presa perpendicolarmente alla forza, i ioni stessi si spostano ad ogni istante press'a poco nella direzione di questa.

Secondo le viste moderne la convezione secondo le linee di forza é dunque effettuata, non da molecole d'aria elettrizzata, ma dai ioni aventi carica omonima a quella della punta.

Naturalmente le traiettorie da essi percorse non debbono coincidere che approssimativamente colle linee di forza; anzi in certe circostanze, per esempio nei luoghi nei quali la curvatura di queste linee é assai pronunciata, potrá accadere, che i ioni in moto se ne allontanino alquanto, al punto anche da abbandonare la regione, ove le linee di forza esistono, per passare in altra regione, ove il campo elettrico é sensibilmente nullo. È questa eventualitá, che ho preso in considerazione, e che ha dato origine alle esperienze narrate nella presente Memoria.

Si supponga, per esempio, che un conduttore piano, comunicante col suolo e posto di fronte alla punta elettrizzata, abbia uno o piú piccoli fori. Sembra in tal caso verosimile che, mentre le linee di forza terminano sensibilmente tutte sul conduttore incurvandosi verso gli orli dei fori, alcuni ioni possano avere una velocitá tale, allorché arrivano presso i fori medesimi, da scostarsi dalle linee di forza e passare al di lá della lastra, ove non esiste campo elettrico, o almeno ove non esiste altro campo che quello assai debole, che essi vi producono. Se veramente alcuni ioni attraversano i fori della lastra metallica, essi, pur essendo attratti dalla lastra stessa, tenderanno a diffondersi in ogni senso fra le molecole d'aria. Nel caso poi nel quale un nuovo campo elettrico, indipendente da quello da cui provengono, venga creato nella regione in cui arrivano dopo avere attraversato i fori, essi dovranno muoversi sotto l'impero della forza elettrica, che su di essi agisce, e dar luogo a speciali fenomeni.

Per verificare questo passaggio dei ioni, dal campo elettrico esistente fra la punta e la lastra, alla regione che si trova dalla parte opposta di

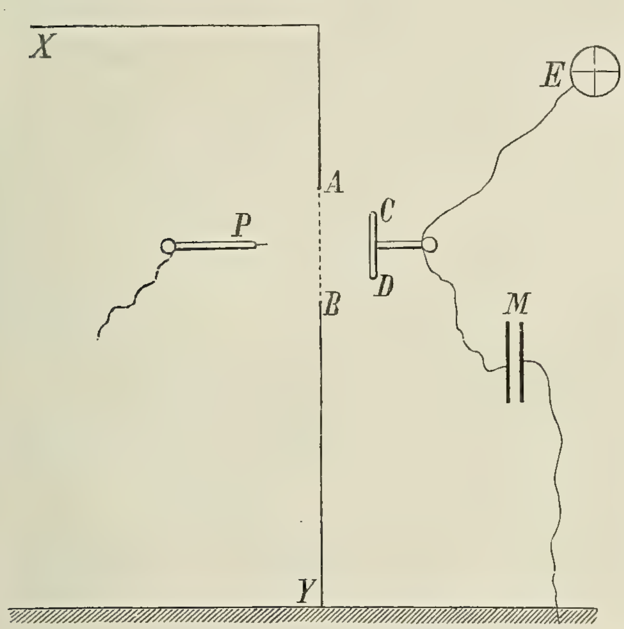
questa, che costituirebbe un fenomeno analogo a quello dei così detti *raggi-canale*, ho istituite le esperienze che qui intendo descrivere. In queste esperienze la lastra metallica considerata più sopra è rappresentata da una reticella metallica, allo scopo di rendere numerosissimi i fori, e presumibilmente numerosi i ioni che l'attraversano, ed ho cercato di dimostrare l'esistenza di questi ioni con due metodi differenti.

Esperienze elettrometriche.

2. Ho dapprima collocato presso la reticella, e dalla parte di essa nella quale non esiste campo elettrico, un conduttore isolato comunicante con un elettrometro, e destinato a raccogliere la carica dei ioni. E siccome naturalmente occorreva separare elettricamente nel modo più perfetto la regione posta dalla parte della reticella ove trovasi la punta, dalla regione posta dall'altra parte, nella quale si trovano il conduttore isolato e l'elettrometro, così ho adottato la disposizione sperimentale seguente.

Una grande cassa di zinco XY (fig. 1), avente una finestra AB chiusa da una reticella d'ottone, contiene una macchina ad influenza (non rappresentata nella figura) mantenuta in azione costante da un motore, come pure la punta acuta P rivolta verso la reticella. La punta può comunicare con uno qualunque dei due conduttori principali della macchina, mentre l'altro comunica colla cassa e col suolo, e per tal modo la punta (generalmente costituita da un finissimo ago da cucire) potrà fornire a volontà ioni positivi o negativi. Un voltametro elettrostatico di Thomson, la cui graduazione, con un apposito contrappeso applicato all'ago mobile, può arrivare sino oltre 15000 volta, misura il potenziale della punta, mentre essa è in azione.

Fig. 1



Fuori della cassa si trova il disco di rame CD di circa 6 centimetri di diametro, isolato e comunicante coll'elettrometro E mediante un filo metallico, circondato da un tubo di latta comunicante col suolo, il cui scopo è ben noto. Quando occorra, si può far comunicare il disco anche con una cassetta M di condensatori a mica, per mezzo della quale si può aggiungere una capacità più o meno grande (da 0,001 e 1 micro-faraday)

alla capacità propria posseduta dal disco, dall'ago dell'elettrometro e dal filo che li mette in reciproca comunicazione.

Si può poi variare a piacere tanto la distanza fra la punta e la reticella, quanto quella fra la reticella stessa ed il disco, e tali distanze si misurano su scale a millimetri opportunamente collocate.

Infine, quando si voglia creare un campo elettrico anche fra la reticella ed il disco, questo viene caricato mediante una batteria di piccoli accumulatori.

Variando il numero degli elementi formanti l'altra batteria di accumulatori destinata a caricare i quadranti dell'elettrometro, e sopratutto variando la distanza reciproca delle estremità superiori dei due fili, ai quali l'ago dell'istrumento è sospeso, si può entro limiti molto larghi variarne la sensibilità, in modo che il potenziale di un volta sia rappresentato da una deviazione (letta con cannocchiale e scala) di 4 a 100 o più millimetri.

3. Prima di procedere oltre è necessario esaminare fino a qual punto la descritta disposizione sperimentale realizzi il caso astratto considerato nel § 1, vale a dire, se veramente possa ritenersi, che il campo elettrico esistente fra la punta e la reticella non si manifesti anche dalla parte opposta di questa. Naturalmente, il campo esterno non potrà mai essere rigorosamente nullo, neppure nel caso in cui al posto della reticella si avesse una lastra portante un unico e strettissimo foro. Si tratta dunque semplicemente di vedere con qual grado di approssimazione possa dirsi nullo il campo esterno.

A tale intento ho sostituito alla punta P (fig. 1) una pallina metallica, e l'ho caricata sino ad un potenziale ($\pm$ 15000 volta) un po' superiore a quelli ai quali, nelle esperienze successive, doveva essere portata la punta.

Intanto il disco CD, posto assai vicino alla reticella AB, e comunicante sempre coll'elettrometro (in tal caso reso sensibilissimo), veniva isolato dal suolo, con cui era stato messo momentaneamente in comunicazione.

È chiaro, che si potrà considerare come sensibilmente nullo il campo elettrico all'esterno della reticella, se non si osserverà neppure la più piccola deviazione elettrometrica, nell'atto di caricare o di scaricare la pallina; e tale fu sempre il caso, finchè adoperai come reticella AB una di quelle segnate coi N. 2, 3 e 4 nel § 10. Colla reticella N. 1 riconobbi invece una debole azione d'influenza della pallina sul disco. Infatti, caricando la pallina, si aveva una deviazione elettrometrica corrispondente a circa mezzo volta, quando la distanza fra CD ed AB era d'un millimetro, e più piccola, com'è naturale, per distanze maggiori. Tale deviazione spariva, quando si scaricava la pallina.

Le esperienze seguenti dimostreranno la presenza dei ioni all'esterno della reticella allorchè è in azione la punta P. Orbene, se la reticella AB

sarà quella N. 1, dovremo ritenere che i detti ioni, almeno in parte, sono usciti dalla rete senza abbandonare le linee di forza; ma se invece verrà adoperata una delle altre tre reticelle, si potrà ammettere che i ioni non pervengono all' esterno, che nella maniera spiegata nel § 1.

4. In una prima serie di esperienze ho misurato il potenziale acquistato dal disco in un determinato numero t di secondi.

Stabilito lo zero dell' elettrometro, col mettere per un istante il disco in comunicazione col suolo, esso veniva nuovamente isolato, poi si faceva agire la punta per t secondi. A questo scopo bastava tirare una cordicella esterna alla cassa, e sollevare così una traversa metallica, la quale, quando è abbassata, fa ponte tra i conduttori della macchina. La misura veniva poi ripetuta, sia dopo avere invertito il segno della carica data alla punta, sia dopo avere variato una delle due distanze fra la reticella e la punta, o fra la reticella ed il disco. In questa prima serie di esperienze non si fece uso del condensatore M.

Per esporre i risultati di simili misure è convieniente calcolare l' intensità in ampère i della corrente, che si forma fra reticella e disco, ossia la quantità di elettricità che dall' una all' altra passa in ogni minuto secondo.

Sia δ la deviazione in millimetri letta sulla scala, s la sensibilità dell' elettrometro, ossia la deviazione in millimetri prodotta dal potenziale di 1 volta, c la capacità in faraday del sistema disco - filo - ago dell' elettrometro, che nel caso mio era di circa 0, 000236 micro-faraday, ossia $236 . 10^{-12}$ faraday. Si avrà evidentemente:

$$i = \frac{\delta c}{ts} .$$

Ecco i valori di i ottenuti in due serie di misure, l' una con punta positiva, l' altra con punta negativa, tenuta ogni volta in azione per 10 secondi (cioe $t = 10$), mentre le distanza fra la punta e la rete era mantenuta costante e di 2 centimetri, e quella d fra la rete ed il disco veniva gradatamente aumentata.

Tav. I.

Punto +, potenziale 11600 v.

d mm.	i ampère	v volta
1	147.10^{-12}	+ 6,2
2	203 »	» 8,6
5	305 »	» 12,9
10	374 »	» 15,9
20	415 »	» 17,6
30	414 »	» 17,6
40	368 »	» 15,5
60	307 »	» 13,0
80	236 »	» 10,0

Tav. II.

Punta —, potenziale 13300 v.

d mm.	i ampère	v volta
1	187.10^{-12}	— 7,9
2	232 »	» 9,8
5	349 »	» 14,8
10	468 »	» 19,8
20	526 »	» 22,3
30	552 »	» 23,4
40	517 »	» 21,9
60	424 »	» 18,0
80	356 »	» 15,1

I numeri della terza colonna danno il potenziale $v = \delta : s$ raggiunto dal disco in capo ai 10 secondi d' azione della punta; di esso si terrà conto più oltre.

Mentre queste esperienze mettono fuori d' ogni dubbio l' avvenuto passaggio dei ioni attraverso la reticella, esse presentano nei loro risultati numerici un andamento assai singolare. Infatti, la quantità di elettricità raccolta dal disco nell' unità di tempo cresce dapprima, come si vede, al crescere della distanza d fra esso e la reticella, poi raggiunto un massimo, decresce nuovamente. Di più, nel caso in cui la punta é negativa, quel massimo ha luogo per una maggior distanza d, che nel caso opposto. Infine, i valori di i sono maggiori, a parità di circostanze, colla punta — che colla punta +.

Quest' ultima particolarità é conforme ai risultati, che sempre si ottengono, quando si confronta il comportamento dei ioni negativi con quello dei positivi. Invero il potenziale della punta negativa era numericamente maggiore; ma la differenza é piccola in confronto delle differenze, che presentano i valori di i.

L' aumento di i al crescere di d, quando d é non troppo grande, é un risultato opposto a ció che, in base alle precedenti considerazioni, si poteva prevedere. Era da supporre infatti, che i valori di i dovessero decrescere sin dal principio al crescere di d, sembrando che il numero dei ioni, i quali pervengono al disco, debba essere di più in più piccolo, quando il disco si pone di più in più lontano, molti di essi dovendo retrocedere

verso la rete, dopo essersene allontanati per un certo tratto, in causa dell'attrazione che esercita su di essi.

5. Riflettendo su questo disaccordo fra le previsioni e i risultati ottenuti, ho finito col persuadermi, che nelle esperienze interveniva una causa di errore, e precisamente questa, che, non appena il disco comincia a caricarsi per opera dei ioni che lo raggiungono, il campo elettrico fra esso e la rete cessa di essere sensibilmente nullo, ed assume tale direzione, da rendere di più in più piccolo il numero dei ioni che in ogni successiva unità di tempo possono raggiungere il disco. Questo infatti, assumendo una carica crescente omonima a quella dei ioni, deve di più in più respingerli.

Dall' esame dell' ultima colonna delle tavole I e II si ricava, a quali valori arrivi il potenziale del disco, nell' istante in cui si sospende l' azione della punta, e da essi si può desumere a quali intensità arrivi il campo elettrico fra il disco e la reticella. Questo campo è, per esempio, di 62 volta per centimetro nel caso della prima esperienza della Tav. I, di 8,6 : 0,2, ossia 43 volta per centimetro, nel caso della seconda esperienza, e così di seguito. In ogni caso questo campo non ha affatto un valore trascurabile. Da ciò risulta, come non sia lecito desumere l' intensità della corrente elettrica fra reticella e disco, pel caso in cui fra questi due conduttori il campo si mantenga nullo, dalla quantità di elettricità che il disco acquista, mentre gli si permette di caricarsi. L' intensità della corrente deve invece effettivamente decrescere per tutta la durata dell' esperienza.

A persuadermi dell' esattezza di queste considerazioni ho istituite diverse esperienze, ed ho cominciato col verificare direttamente l' ultima asserzione, e cioè che l' intensità della corrente diminuisce, quando si aumenta il valore numerico del potenziale, omonimo a quello della punta, dato al disco collettore.

Prima di far agire la punta dò al disco una carica omonima a quella dei ioni. Sia v_0 il suo potenziale e δ_0 la corrispondente deviazione elettrometrica. Faccio poscia agire la punta per t secondi (in realtà $t = 10$), e leggo la nuova deviazione δ_1, che è maggiore della prima, e corrisponde ad un potenziale v_1. Posso così calcolare il potenziale medio $\frac{v_0 + v_1}{2} = \frac{\delta_0 + \delta_1}{2s}$ durante l' esperienza, e la quantità $i = \frac{(\delta_1 - \delta_0)\, c}{st}$ di elettricità, che in media passa nell' unità di tempo sul disco. Ecco i risultati di una serie di misure.

Tav. III. Punta negativa a 2 c. dalla rete; $d = 2$ mm.

v_0 volta	v_1 volta	$\frac{v_0+v_1}{2}$ volta	i ampère
— 0	— 0,26	— 0,13	2616.10^{-12}
» 0,25	» 0,51	» 0,38	2616 »
» 0,49	» 0,72	» 0,61	2305 »
» 0,70	» 0,91	» 0,80	2105 »
» 0,91	» 1,10	» 1,00	1904 »
» 1,10	» 1,28	» 1,19	1804 »
» 1,90	» 2,02	» 1,96	1203 »
» 3,25	» 3,33	» 3,29	802 »
» 4,52	» 4,55	» 4,53	301 »

In queste esperienze il disco aveva una capacità di 100236.10^{-12} faraday, essendosi messo in comunicazione con un condensatore di 0,1 microfaraday. I numeri dell'ultima colonna mettono in evidenza il fatto preveduto, e cioè il decrescere di i, mano a mano cresce in valore assoluto il potenziale del disco.

Nella Tav. IV sono registrati i valori di i trovati dando al disco potenziali di segno contrario a quelli della punta.

Tav. IV.

Punta negativa; distanze come per la tav. III.

v_0 volta	v_1 volta	$\frac{v_0+v_1}{2}$ volta	i ampère
+ 0,54	+ 0,18	+ 0,36	3608.10^{-12}
» 1,01	» 0,54	» 0,77	4711 »
» 1,67	» 1,12	» 1,40	5513 »
» 3,98	» 3,01	» 3,49	9723 »

Come si vede, i cresce in questo caso insieme al potenziale del disco, e ciò è ben naturale, poichè ora il campo elettrico favorisce il moto dei ioni, mentre nel caso della Tav. III il disco li respinge.

6. Questa crescente ripulsione ha poi per conseguenza un fatto, più volte da me constatato, e cioè che il disco assume un potenziale finale che più non varia, quando si fa durare a lungo l'azione della punta, e questo potenziale finale è tanto maggiore, quanto maggiore è la distanza

fra il disco e la rete. Le tavole V e VI dànno il potenziale finale v_∞ per varie distanze d fra disco e reticella, mentre la distanza fra reticella e punta era di 6 centimetri, ed il potenziale di questa eguale a $\pm$ 12240.

Tav. V. Punta +

d	v_∞ in volta
1	3,47
2	3,47
5	7,58
10	12,00
20	17,68

Tav. VI. Punta —

d	v_∞ in volta
1	2,63
2	2,64
5	4,95
10	9,05
20	13,47

È notevole la circostanza, che i valori di v_∞ sono minori nel caso dei ioni negativi che in quello dei ioni positivi, ciò che si può forse spiegare colla diversità della loro massa.

7. Dopo queste prime conferme delle considerazioni svolte nel precedente paragrafo, ne ho cercato altre in diverse maniere.

Se si muta la durata t dell' azione della punta, per esempio la si fa crescere di più in più, l' andamento, che potremo dire anomalo, dei valori di i corrispondenti a successivi valori di d, deve esagerarsi; anzi, mentre per durate brevi (per esempio $t = 2$) l' andamento anomalo deve essere poco pronunciato, per lunghe durate (per esempio $t = 60$) esso deve diventare marcatissimo, ed il massimo di i deve manifestarsi per valori più grandi di d.

Ora, ciò é appunto quanto risulta da due serie di misure, i cui risultati sono presentati nelle seguenti tavole VII e VIII. In queste esperienze i venne calcolata in base a tre diverse durate d' azione della punta, cioè 2, 10 e 60 secondi.

Tav. VII. Punta +, a 2 c. dalla rete

d	Intensità i in ampère		
mm.	2 sec.	10 sec.	60 sec.
1	506.10^{-12}	125.10^{-12}	—
2	653 »	170 »	30.10^{-12}
5	854 »	279 »	60 »
10	790 »	325 »	89 »
20	548 »	371 »	112 »
80	221 »	211 »	120 »

Tav. VIII. Punta —, a 2 c. dalla rete

d	Intensità i in ampère		
mm.	2 sec.	10 sec.	60 sec.
1	567.10^{-12}	150.10^{-12}	—
2	706 »	176 »	40.10^{-12}
5	874 »	283 »	63 »
10	1043 »	334 »	94 »
20	759 »	411 »	125 »
80	295 »	247 »	132 »

Oltre a quanto si è detto risulta da queste esperienze, che i valori di i sono tanto più piccoli quanto maggiore è la durata delle singole esperienze. Quelle di minima durata saranno quelle che daranno per i valori meno errati.

8. Risultati analoghi ho ottenuti tenendo costante la durata d'azione t (10 secondi) della punta, ma dando all'elettrometro diverse capacità. Quanto più questa è grande, e tanto più piccolo è a parità di altre condizioni il potenziale, che acquista il disco in capo al tempo t, e quindi tanto minore l'errore di cui sarà affetto il valore calcolato di i. Nelle esperienze, i cui risultati sono dati dalle Tav. IX e X, furono adoperate quattro diverse capacità, e cioè 236.10^{-12} (senza aggiunta di condensatore), 1236.10^{-12} (coll'aggiunta di $1/_{1000}$ di microfaraday), 10236.10^{-12} e 100236.10^{-12}.

Tav. IX. Punta +, a 2 c. dalla rete

Intensità i in ampère

d mm.	$c = 236.10^{-12}$	$c = 1236.10^{-12}$	$c = 10236.10^{-12}$	$c = 100236.10^{-12}$
1	114.10^{-12}	654.10^{-12}	4634.10^{-12}	25208.10^{-12}
2	162 »	814 »	3501 »	7778 »
5	291 »	837 »	2175 »	2771 »
10	374 »	830 »	1508 »	1730 »
20	382 »	663 »	786 »	
30	364 »	509 »	548 »	
40	346 »	404 »		
80	215 »	237 »		

Tav. X. Punta —, a 2 c. dalla rete

Intensità i in ampère

d mm.	$c = 236.10^{-12}$	$c = 1236.10^{-12}$	$c = 10236.10^{-12}$	$c = 100236.10^{-12}$
1	162.10^{-12}	791.10^{-12}	5630.10^{-12}	30396.10^{-12}
2	193 »	823 »	4753 »	13499 »
5	314 »	1089 »	3062 »	3933 »
10	398 »	1116 »	2303 »	2456 »
20	445 »	847 »	1060 »	
30	442 »	656 »	869 »	
40	392 »	539 »		
80	272 »	341 »		

Come si era previsto, l'andamento anomalo dei valori di i tende a sparire al crescere della capacità, ed effettivamente più non si osserva colle capacità più elevate. Infatti, i valori di i dati dalle due ultime colonne decrescono al crescere di d a partire dai più piccoli valori di questa distanza. Tuttavia i valori stessi di i risentono ancora della causa d'errore indicata, tanto è vero che essi sono maggiori colle più grandi capacità.

9. Dalle descritte esperienze mi sembra ormai messa fuori di dubbio la verità della spiegazione esposta nel § 5. Non sarà tuttavia superflua un'ultima dimostrazione in favore della spiegazione stessa, tanto più che la relativa esperienza indica il modo più esatto per la misura di i.

Non si raggiunge evidentemente la maggior esattezza possibile, che impedendo al disco di caricarsi. Basta perciò sostituire un galvanometro

sensibile all' elettrometro, vale a dire, basta mettere uno dei capi del circuito di quello in comunicazione col disco, e l' altro capo colla cassa di zinco e col suolo. La Tav. XI dà i risultati ottenuti, essendo però *i* espresso in unità arbitrarie (millimetri della scala galvanometrica).

Tav. XI. Punta a 2 c. dalla reticella

d mm.	Punta +	Punta —
1	+ 100	— 153
2	» 15	» 28
5	» 5	» 8,5
10	» 2,5	» 3,5

Come si vede, la rapidità, con cui *i* decresce al crescere di *d*, è anche maggiore di quella, che risultava dall' ultima colonna delle Tav. IX e X; ciò che conferma, che neppure colla capacità di oltre un decimo di microfaraday si è esenti dall' errore, che provviene dal graduale caricarsi del disco collettore.

Ho creduto di dovermi molto estendere nel dimostrare l' influenza dannosa del potenziale, che il disco va acquistando mentre riceve le cariche dai ioni che lo colpiscono, perché il metodo sperimentale di misurare *i* coll' elettrometro è frequentemente adoperato. Credo anzi che in molti casi, se gli sperimentatori avessero preveduto l' esistenza d' una simile causa d' errore, i loro risultati avrebbero mutato alquanto.

10. In quasi tutte le esperienze fin qui riferite, la distanza fra la punta posta entro la cassa di zinco e la reticella metallica fu mantenuta al valore di 2 centimetri. Se si varia questa distanza, i fenomeni non rimangono sostanzialmente modificati.

Lo stesso si dica in quanto alla rapidità dell' afflusso dell' elettricità alla punta. Questa rapidità può farsi variare assai, semplicemente variando la velocità di rotazione dei dischi della macchina. Per esempio, posta la punta a 6 centimetri dalla reticella, il potenziale di essa ha potuto variarsi da 6576 a 11376 volta, in valore assoluto, semplicemente modificando quella velocità. La Tav. XII, che dà i valori di *i* per due distanze *d* fra reticella e disco, fa vedere, come *i* cresca assai più rapidamente del potenziale della punta.

Tav. XII. Intensità *i* in ampère

d mm.	Potenziale della punta + 6576	Potenziale della punta + 11376
10	$21{,}78 . 10^{-12}$	$106{,}48 . 10^{-12}$
20	19,36 »	91,96 »

Anche col mutare della reticella metallica non si hanno cambiamenti essenziali. Ho adoperato quattro diverse reticelle, che indicherò coi numeri 1 a 4, delle quali la seguente Tavola fa conoscere i principali elementi, e cioè il diametro a dei fili d'ottone formanti la rete, la distanza b fra due fili successivi, ossia il lato delle aperture quadrate formate dai fili stessi, ed infine il rapporto $r = \left(\frac{b}{a+b}\right)^2$ fra l'area complessiva delle aperture e l'area totale della rete.

Tav. XIII. Dimensioni delle reticelle.

	a in mm.	b in mm.	r
N.° 1	0, 329	1, 671	0, 70
» 2	0, 157	0, 204	0, 32
» 3	0, 079	0, 117	0, 35
» 4	0, 057	0, 076	0, 33

Come fu detto nel § 3, la reticella N. 1 ha aperture troppo grandi, in rapporto al diametro dei fili, perchè si possa ammettere, che il campo elettrico esistente fra punta e rete non si estenda anche dall' altra parte di questa; ma per le altre tre reticelle questa supposizione è certamente leggittima. La reticella N. 2 fu quella generalmente adoperata nelle esperienze, quando non è avvertito il contrario.

Confrontando le varie reticelle fra di loro, a parità d'ogni altra circostanza, si riconosce, che il numero di ioni che le attraversano diminuisce insieme alla grandezza delle loro aperture. Ciò appare dai risultati esposti nella seguente Tavola, la quale fa vedere in pari tempo, che il detto numero è ben lungi dall' essere proporzionale a questa grandezza.

Tav. XIV. Punta — a 2 c. dalla rete.

Intensità in ampère.

d mm.	N.° 1	N.° 2	N.° 3	N.° 4
5	$125500, 10^{-12}$	3970.10^{-12}	1440.10^{-13}	580.10^{-12}
10	36300 »	2440 »	1050 »	390 »
40	5700 »	880 »	410 »	170 »
80	3300 »	580 »	220 »	90 »

11. Dalle esperienze riassunte nella Tav. III abbiamo ricavato, quanto diminuisca il numero di ioni raccolti dal disco nell' unità di tempo allorchè, dando al disco una carica dello stesso nome di quella della punta, si crea fra il disco e la reticella un campo di direzione opposta a quella del campo esistente fra la punta e la reticella. D' altra parte, le esperienze della Tav. IV hanno mostrato l' effetto opposto, che si verifica, caricando il disco con elettricità di nome contrario a quella della punta, e generando così un campo elettrico di direzione eguale a quella del campo interno alla cassa di zinco. In questo secondo caso i ioni usciti dalla reticella sono sollecitati dalla forza del campo verso il disco, e acquistano certamente delle velocità tanto più grandi, quanto più intenso si rende il campo medesimo. E si può domandare, se la velocità dei ioni fra la reticella ed il disco possa divenir tale, da renderli capaci di ionizzare col loro urto l'aria, che si trova sul loro cammino.

Dai dati conosciuti questa eventualità resterebbe esclusa a priori; tuttavia ho creduto bene esaminare sperimentalmente questa questione.

A questo scopo ho collocato fra la rete ed il disco l' estremità d' un tubo di vetro di forma schiacciata terminante con una apertura di forma allungatissima, che può dirsi una vera fenditura. All' opposta estremità del tubo è riunito un tubo metallico comunicante col suolo, nell' asse del quale è collocato un cilindro metallico più piccolo comunicante coll' elettrometro. Mediante un aspiratore ad acqua viene aspirata attraverso la fenditura l'aria esistente fra la reticella ed il disco, e fatta passare così fra i due cilindri. Caricato il cilindro interno omonimamente alla punta, ed il disco contrariamente, non ho mai notato un accelerarsi della dispersione della carica del cilindro interno, il che dimostra, che nell' aria posta fra reticella e disco non esistono in modo percettibile dei ioni aventi carica opposta a quella della punta.

Esperienze colle polveri elettroscopiche.

12. Mentre un campo elettrico fra disco e reticella, avente tale direzione da favorire il moto dei ioni, non vale generalmente a comunicare loro una velocità sufficiente, perchè essi possono col loro urto ionizzare l' aria, esso dà luogo però ad un altro effetto, che mediante l' uso delle note polveri elettroscopiche può mettersi in evidenza, e cioè al moto ordinato dai ioni lungo le linee di forza.

Consideriamo infatti i ioni, che escono dai vani della rete, e che subito subiscono l' azione della forza elettrica del campo esistente fra la rete ed il disco. Essi si avvieranno sensibilmente nella direzione della forza, assu-

mendo un moto accelerato, sinché non urtino qualche molecola. L'effetto di tali urti sarà quello di ridurre piccolissima la velocità dei ioni, la cui massa è minore di quella delle molecole. Perciò i ioni si avvieranno dopo ogni urto ancora sensibilmente nella direzione della forza elettrica, assumendo un moto di crescente velocità sino ad un nuovo urto, e così di seguito. Ogni ione percorrerà dunque con velocità variabile fra la reticella ed il disco una traiettoria, che differirà pochissimo da una linea di forza, cioè, nel caso attuale, da una retta perpendicolare al disco ed alla reticella.

Se ora supponiamo posta una lastra isolante contro il disco e di fronte alla reticella, questa lastra resterà elettrizzata ovunque è colpita dai ioni, e la distribuzione dell'elettricità su di essa potrà rendersi visibile, proiettando verso la sua superficie l'usuale miscuglio di minio e zolfo.

Se poi fra la lastra isolante e la reticella s'interpone un oggetto qualunque di dimensioni minori di quelle della rete, esso arresterà sul loro cammino quei ioni, che seguono le linee di forze incontranti l'oggetto; questo servirà così di riparo ad una corrispondente regione della lastra isolante, e le polveri elettroscopiche renderanno visibile l'*ombra elettrica* dell'oggetto.

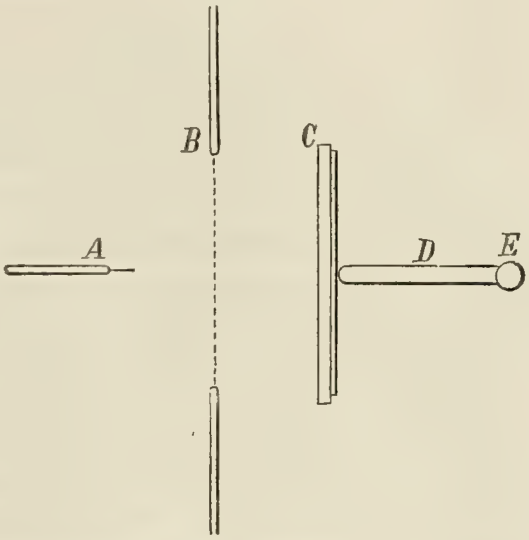
Queste previsioni furono pienamente confermate, non appena vennero istituite le necessarie esperienze, che qui saranno descritte, e che, come si vedrà, sono assai simili a quelle delle *ombre elettriche* altravolta da me ottenute e descritte.

Prima però è bene fare una breve osservazione relativa al modo, nel quale può intendersi il passaggio dell'elettricità dai ioni in moto alla lastra isolante da essi colpita. Veramente, questo passaggio può supporsi aver luogo in più maniere. Si può dapprima supporre, che i ioni restino aderenti alla lastra, entrando a far parte, insieme a molecole neutre dell'aria, di quel velo aderente o atmosfera gassosa, che circonda più o meno ogni corpo immerso nell'atmosfera. O altrimenti si può imaginare, che abbia luogo uno scambio di elettroni fra i ioni in moto e gli atomi della detta atmosfera gassosa, o gli atomi stessi della lastra. Nel caso d'una lastra metallica, vista l'estrema facilità con cui gli elettroni negativi si separano dagli atomi metallici, è probabilmente in quest'ultima maniera che avviene il fenomeno.

13. Ecco qual'è stata la disposizione data alle esperienze. Davanti alla punta elettrizzata *A* (fig. 2) e perpendicolarmente ad essa è posta una grande lastra metallica *B* comunicante col suolo, ed avente un'apertura circolare chiusa da una reticella d'ottone. Al di là di questa è posta una lastra d'ebanite *C*, sulla cui faccia più lontana dalla reticella è incollata un'armatura di stagnuola. Infine un conduttore isolato *D* tocca l'armatura, e termina con una pallina *E*.

Il successo dell' esperienza dipende dalla cura, con cui si fa in modo, che la lastra d' ebanite sia priva di cariche elettriche, e di quel velo d' umidità, che spesso la riveste. Si raggiunge il duplice intento facendo passare l' ebanite sopra una fiamma non luminosa un momento prima d' ogni esperienza. Ma se la lastra ha già servito, é vantaggioso il lavarla prima passando sulla sua superficie una tela bagnata, perché così facendo la si libera perfettamente dalla polvere che può ad essa ancora aderire, e inoltre si impedisce, che col ripetuto uso si riscaldi al punto da divenire poco isolante. Dopo un uso prolungatissimo é poi necessario rinnovare meccanicamente la superficie dell'ebanite.

Fig. 2



Collocata in posto la lastra d' ebanite, come mostra la fig. 2, si faccia agire per qualche tempo la punta *A*, indi tolta di posto la lastra, si proietti su di essa il miscuglio minio e solfo. Non si vedrà nessuna delle polveri aderire alla lastra, a meno che la distanza fra essa e la reticella non sia estremamente piccola, nel qual caso si vede aderire alla ebanite un po' di minio (se la punta *A* é negativa) o di solfo (se la punta *A* é positiva), uniformemente distribuito. Evidentemente l' effetto é dovuto ai ioni, che escono dalla reticella e si diffondono fra le molecole dell'aria sino all'ebanite.

Ben diverso é il risultato se, mentre la punta *A* é in azione, si crea un campo elettrico fra la reticella e l' ebanite caricando l' armatura di questa, e se la direzione di questo campo é tale da spingere i ioni verso l' ebanite. Infatti, in questo caso i ioni raggiungono la lastra isolante, anche se essa é assai lontana dalla reticella, e le cariche elettriche acquistate dall' ebanite, rese visibili dalle polveri, rivelano colla loro distribuzione il moto ordinato e regolare dei ioni.

Il campo elettrico fra la reticella e la lastra può avere breve o lunga durata, e così si dica per quello dovuto alla punta *A*. Perciò l' esperienza si può variare in più modi.

14. Per semplicità supporrò sempre in ciò che segue (salvo contraria avvertenza), che la punta *A* riceva dalla macchina elettrica una carica negativa. Ecco tre diverse maniere di eseguire l' esperienza.

a) Dopo aver caricato positivamente l' armatura dell' ebanite a circa 800 volta con una batteria di accumulatori, ho fatto agire per qualche secondo la punta. Proiettate le polveri sull' ebanite, ho ottenuto su di essa una figura formata da polvere di minio, e precisamente tanti piccoli qua-

drati rossi grandi come i vani quadrati della reticella, separati da linee incrociate prive di polvere, corrispondenti ai fili formanti la rete medesima.

b) Ho ottenuto lo stesso risultato tenendo in azione continuata la punta, e caricando positivamente per qualche secondo l'armatura dell'ebanite mediante una piccola macchina ad influenza.

c) Lo stesso risultato ho pure ottenuto, mantenendo in azione continua la punta come nel caso precedente, e poi avvicinando lentamente alla pallina E il bottone d'una piccola bottiglia di Leida (*a*) (la cui armatura esterna è tenuta colla mano in comunicazione col suolo, e alla cui armatura interna fu precedentemente data una carica positiva), sinchè scocchi una scintilla (e non più di una) di 5 a 10 millimetri di lunghezza.

Queste diverse maniere di fare l'esperienza sono simili a quelle, che descrissi a proposito della produzione delle *ombre elettriche*, e, come allora, il metodo *c)* è quello, che dà i migliori risultati. Eccone le ragioni.

Non appena esiste in pari tempo il campo elettrico fra la punta e la reticella, e quello fra questa e la lastra che gli sta di fronte, i ioni, che escono dai vani della reticella, cominciano a muoversi verso la lastra d'ebanite e a caricarla. Ma questa carica acquistata dalla lastra, va mano mano crescendo, e modifica il campo specialmente in prossimità di essa, tanto che i nuovi ioni in arrivo tendono a portarsi verso le porzioni, le quali non sono per anco cariche. In altre parole, le parti dell'ebanite già elettrizzate respingono i nuovi ioni che sopraggiungono, verso le parti attigue non ancora elettrizzate.

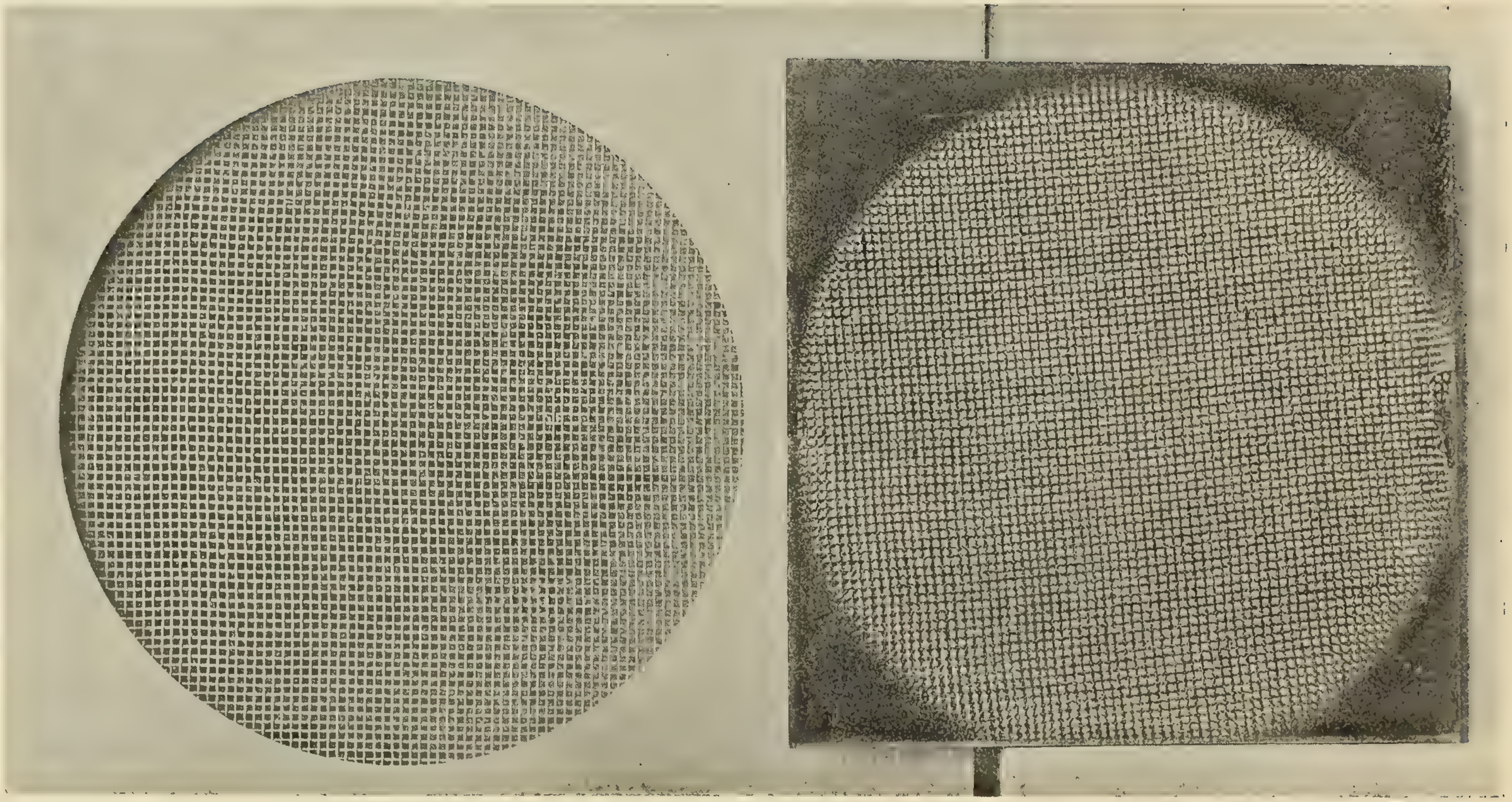
Ne consegue che, mentre nei primi istanti l'ebanite si elettrizza solo in corrispondenza alla proiezione su di essa dei vani della rete, le piccole regioni quadrate elettrizzate mano a mano si allargano a scapito degli intervalli, e se l'esperienza dura troppo a lungo, l'ebanite finisce col divenire tutta elettrizzata, senza traccia visibile dell'imagine della reticella.

Perchè dunque si ottenga una netta imagine della reticella, che valga a dimostrare il moto dei ioni secondo le linee di forza, è necessario che l'esperienza duri il meno possibile. E più ancora è richiesto che questa condizione sia soddisfatta, se si vuole ottenere sull'ebanite l'ombra elettrica d'un corpo posto fra essa e la reticella, giacchè infatti il corpo stesso si elettrizza durante l'esperienza, ciò che produce una graduale deformazione delle linee di forza.

Ora è chiaro essere il metodo *c)* quello, che permette di dare all'esperienza la minima durata, pur producendo una sufficiente elettrizzazione dell'ebanite.

(*a*) La capacità deve essere press'a poco quella d'una delle bottiglie annesse alle piccole macchine ad influenza.

Fig. 3



Il metodo *a)* presenta poi un altro inconveniente. Portando l' armatura dell' ebanite a 800 volta, bisogna che la distanza fra la lastra e la reticella non superi di molto un centimetro, se no la carica dell' ebanite risulta troppo debole. Per poter aumentare quella distanza occorrerebbe dunque far uso d' un numero grandissimo di accumulatori, ciò che di rado è possibile. Col metodo *c)* l' esperienza riesce invece benissimo, anche quando la distanza fra la reticella e l' ebanite è di parecchi centimetri, e quella fra la punta e la reticella arriva anche a 30 e più centimetri (*a*).

Ho dunque preferito sempre il metodo *c)*, ed ecco i risultati che con esso ho ottenuti.

15. Quando la reticella era quella segnata col N. 1 nel § 10, formata da fili grossi circa un terzo di millimetro, fra i quali restano delle aperture quadrate aventi circa un millimetro e due terzi di lato, la polvere formava sull' ebanite tanti piccoli quadrati separati da un reticolato di linee senza polvere. Contando il numero dei piccoli quadrati disposti in fila su una data lunghezza si trova, che questo numero coincide con quello dei vani, che si contano su egual intervallo della reticella. La figura di polvere è dunque la riproduzione fedele delle aperture della reticella, ciò che dimostra la perfetta regolarità del moto dei ioni lungo le linee di forza.

La fig. 3 è la riproduzione d' una fotografia, colla quale fu ritratta in grandezza metà del vero la lastra metallica colla finestra circolare chiusa dalla reticella N. 1 (parte sinistra della figura), e la lastra quadrata di ebanite (parte destra della figura), colla figura di polvere ad essa aderente. Questa figura fu però ottenuta con carica positiva della punta, e non con carica negativa, come si è sempre supposto a scopo di chiarezza nel precedente paragrafo. Il motivo, pel quale fu preferita una figura formata di polvere di zolfo ad una figura formata col minio, sta nel diverso colore di queste sostanze, la seconda delle quali avrebbe fornito una imagine fotografica debolissima, appena discernibile sul fondo nero dell' ebanite.

Il risultato dell' esperienza è anche più notevole, quando si adopera la rete N. 2, i cui vani hanno appena un quinto di millimetro di lato e sono in numero di 100 circa sopra un intervallo di 36 mm. Infatti, la polvere, che aderisce alla lastra di ebanite, forma ancora una serie di piccolissimi quadrati appena visibili ad occhio nudo, ma nettamente distinti quando si guarda la lastra con una lente convergente. Si nota solo che gli angoli dei piccoli quadrati sono un po' smussati, e tanto più quanto più grossi sono i granelli delle due polveri elettroscopiche.

(*a*) Anche le esperienze delle ombre elettriche possono eseguirsi con distanze fra punta, croce ed ebanite di gran lunga maggiori di quelle indicate nella citata Memoria, per esempio ponendo la punta a mezzo metro dalla lastra. Però in tal caso è meglio caricare direttamente la punta colla macchina per qualche secondo, anzichè caricarla momentaneamente colla bottiglia di Leida.

Ad evitare qualche falsa interpretazione delle esperienze conviene aver presente la seguente osservazione. Le regioni della lastra, a cui non pervengono i ioni, non sempre restano prive di polvere; qualche volta ad esse aderisce invece la polvere dell' altro colore, cioè lo zolfo nel caso supposto della punta negativa. Ora, come ebbi altrove occasione di spiegare, ció non prova, che in quelle regioni esista dell' elettricità positiva. Infatti, puó semplicemente accadere, che le particelle di zolfo si fermino sull' ebanite perchè attratte dall' armatura applicata alla faccia posteriore di essa, la quale armatura é carica positivamente per influenza dell' elettricità negativa data dai ioni alla lastra. Con lastra d' ebanite molto grossa puó mancare, com' è naturale, il fenomeno descritto.

16. L' esperienza descritta nel precedente paragrafo, colla quale si ottiene sull' ebanite una imagine dei vani della reticella, non si presta a dimostrazioni di corso, perchè da lontano l' uditorio non puó distinguere i piccoli quadrati di polvere, anche se viene adoperata la reticella N. 1. Colle reticelle a vani più piccoli, quei quadrati non riescono discernibili neppure da vicino, e perció é conveniente ricorrere ad esperienze di ombre elettriche, quando si voglia mostrare a più persone la prova del moto lungo le linee di forza, dei ioni, che hanno attraversato la reticella. Una delle maniere di operare é la seguente, che molto somiglia ad una altravolta descritta, e destinata a dimostrare l' analogo fenomeno dovuto ai ioni negativi emessi da una lastra, su cui cadono raggi ultravioletti (*).

Un oggetto qualunque, conduttore o no, é applicato contro la reticella preferibilmente dalla parte che guarda la punta, per esempio un frastaglio di cartoncino. In realtà adopero alcune di quelle lettere di carta nera, che trovansi in tutte le cartolerie. Eseguita l' esperienza nel solito modo, si ottiene sulla lastra d' ebanite una fedele imagine delle lettere, giacchè in corrispondenza alla loro proiezione sulla lastra manca la polvere di minio, o é sostituita da quella di zolfo.

Il risultato muta alcun poco, se l' oggetto, anzichè in contatto colla reticella, viene messo fra questa e la lastra d' ebanite. Infatti l' ombra risulta un poco deformata in causa della carica che i ioni cedono all' oggetto, o alle sue cariche d' influenza, se é conduttore.

Il mutamento dell' ombra é invece assai considerevole, quando l' oggetto viene collocato fra la punta e la reticella, non solo perchè é maggiore la carica acquistata dall' oggetto stesso durante l' esperienza, ma anche per la divervenza delle linee di forza partenti dalla punta, che ha per conseguenza un' ingrandimento dell' ombra. Avendo infatti collocata una piccola

(*) *Sui fenomeni elettrici provocati dalle radiazioni,* 2.ª Memoria — Atti del R. Ist. Veneto, Serie VI, t. VII. Il Nuovo Cimento. 3.ª serie, t. XXV, pag. 193.

croce di ebanite fra la punta e la rete, ho ottenuto una imagine ingrandita e come rigonfiata di essa. La spiegazione di questo fenomeno é semplicissima. La piccola croce arresta sul loro cammino una parte dei ioni, d' onde la formazione d' una ombra invisibile sulla reticella, e cioè di una regione cui più non giungono i ioni. In corrispondenza a questa regione mancano quindi i ioni anche al di là della reticella, e perciò si forma sull' ebanite un' ombra elettrica, identica, a quella che si otterrebbe, qualora l' ebanite stessa venisse messa al posto della reticella.

17. Le esperienze seguenti valgono a render conto delle deformazioni dell' ombra prodotte dalle cariche possedute dall' oggetto. Invece della piccola croce d' ebanite ho posto fra la reticella e la lastra d'ebanite un bastoncino metallico parallelo ad entrambe.

Se il bastoncino é in comunicazione colla reticella, e quindi col suolo, esso si carica (per influenza dell' armatura dell' ebanite) di elettricità negativa verso l' ebanite stessa, e perciò respinge i ioni. L' ombra risulta perciò assai allargata. E se come reticella si adopera quella N. 1 a larghe maglie, si nota, che i piccoli quadrati, imagini dei vani della reticella, sono ridotti a rettangoli, assai stretti e riuniti, ai due lati dell' ombra.

Avendo messo il bastoncino in comunicazione coll' armatura dell' ebanite, in modo che esso abbia carica positiva mentre l' esperienza si compie, ho osservato, come é naturale, un effetto opposto. E cioè, l' ombra elettrica del bastoncino é risultata assai stretta ed i piccoli quadrati hanno mostrato deformazioni opposte a quelle del caso precedente.

18. I ioni, che si muovono fra la reticella e la lastra di ebanite, devono reciprocamente respingersi. Ma questa ripulsione non si rende sensibile che quando, invece di lasciare interamente libera la reticella, vi si sovrappone un diaframma (per esempio di cartone), nel quale sia praticato soltanto un piccolo foro o una stretta fenditura. Per esempio, con un diaframma avente una fenditura di 3 millimetri di larghezza ho osservato quanto segue.

L' imagine della fenditura sull' ebanite é riescita di larghezza eguale sensibilmente a quella della fenditura stessa, allorché erano verificate le condizioni seguenti: grande distanza (p. es. 10 a 20 centimetri) fra punta e reticella; lentissima rotazione della macchina che fornisce alla punta l' elettricità (che per chiarezza supporremo negativa); impiego di una reticella a fori piccolissimi (per esempio piuttosto la N. 2 che la N. 1); potenziale assai elevato della piccola bottiglia di Leida adoperata per dare all' armatura dell' ebanite la momentanea carica positiva. Ora, l' ultima condizione ha per risultato di comunicare ai ioni una grande velocità, mentre le altre tendono a rendere piccolo il numero dei ioni che in un dato tempo escono dalla reticella; ed é naturale, che ioni in piccolo numero e animati

da grande velocità non manifestino sensibilmente l' effetto della reciproca loro ripulsione.

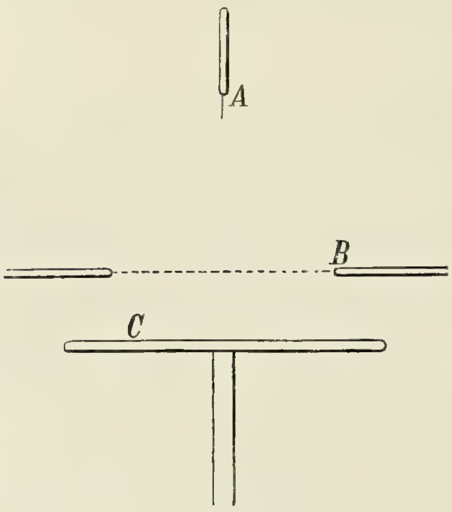
Quando ho cercato di realizzare condizioni opposte alle precedenti, in modo da avere ioni in gran numero e con piccola velocità, ho osservato il risultato seguente. L' imagine della fenditura è riescita molto più larga della fenditura stessa, e con limiti sfumati.

È a ritenersi, che anche un' altra causa intervenga ad allargare l' imagine della fenditura sull' ebanite. Come fu detto più sopra, in causa dei frequenti urti fra i ioni e le molecole neutre, i ioni stessi non devono muoversi rigorosamente nella direzione delle linee di forza, giacchè dopo ogni urto resterà ad un ione una certa velocità, la cui direzione può essere qualunque. Un allargamento dell' imagine è la naturale conseguenza di questo fatto, e si manifesterà specialmente, quando sia grande la distanza fra la reticella e l' ebanite.

Se, infatti, si pone di fronte alla reticella una semplice lastra metallica, e l' ebanite, priva in tal caso di armatura, si colloca fra la lastra e la reticella, l' imagine sull' ebanite risulta tanto più netta e precisa, quanto più l' ebanite stessa viene posta vicino alla reticella.

19. Si possono eseguire esperienze simili a quelle precedentemente descritte, ricorrendo al metodo della polvere metallica da me descritto nella Memoria citata in principio di questa.

Fig. 4



La reticella B (fig. 4) è in questo caso disposta orizzontalmente sotto la punta A, che ora è rivolta in basso, e al disotto di essa è posta una lastra metallica isolata C, su cui si pone una carta bianca e liscia cosparsa di finissima limatura metallica (di zinco).

Mentre la punta A funziona in modo continuo, si carica per qualche secondo la lastra *C* oppostamente alla punta, per esempio mediante una piccola macchina ad influenza e in pari tempo la si scuote leggermente, colpendola ripetutamente al disotto con un bastoncino d' ebanite. Accade allora, che la polvere conduttrice è scacciata, per ripulsione elettrica, da tutte le regioni della carta, su cui non giungono ioni partiti dalla reticella, mentre essa rimane ovunque è colpita dai ioni. Così, per esempio, se la reticella B è quella a larghe maglie (N. 1), si formano sulla carta tanti piccoli quadrati di polvere, separati da linee incrociate, le quali appaiono bianche perchè mancanti di polvere; ed i piccoli quadrati disegnano la proiezione esatta dei vani della reticella. Se su questa, oppure al disotto

o al disopra di essa, si colloca un oggetto qualunque, si forma sulla carta l'ombra elettrica del medesimo, costituita da una regione bianca, cioè priva di polvere.

Per la spiegazione di questa esperienza rimando alla Memoria più volte citata.

Bologna, Gennaio 1903.

Studi sul genere Tragopan *Cuvier*

MEMORIA

DEL

Prof. ALESSANDRO GHIGI

(Letta nella Sessione dell' 11 Gennaio 1903)

CON DUE TAVOLE

I.

Le produzioni carnose del capo.

È noto come il capo dei galliformi sia quasi sempre ornato di caruncole di aspetto e natura diversa. La cresta del gallo ed i bargigli delle numide sono appendici resistenti che non offrono modificazioni in alcuna stagione dell' anno, mentre le caruncole di cui é coperto il collo ed il capo del tacchino, si gonfiano e cambiano di colore nel periodo degli amori, e specialmente quando il maschio corteggia la femmina.

Fra i galliformi più caratteristici per le modificazioni che avvengono nelle loro caruncole durante la stagione degli amori, sono senza dubbio i *Tragopan*. Questi uccelli posseggono due appendici carnose che a guisa di cornetti stanno sui lati del capo, ordinariamente nascoste fra i ciuffi auricolari e quello occipitale: corteggiando la femmina, il maschio solleva i cornetti che si ingrossano notevolmente e distendendo con rapidità un bargiglio membranoso situato sotto alla gola e variamente colorato, produce sullo spettatore uno splendido effetto.

Questa strana maniera di comportarsi di fronte alla femmina, ha richiamato l' attenzione di alcuni ornitologi che descrissero gli amori dei *Tragopan*: in particolar modo il Murie (1) studió la struttura del bargiglio e dei cornetti, e cercó di spiegare come avvenga la loro erezione.

Le sue conclusioni essendo in contraddizione assoluta con alcune osservazioni mie, decisi di riprendere l' argomento e con materiale assai

(1) Murie — On the cranial appendages and wattles of the horned Tragopan. — Proc. of the Zool. Soc. of London, 1872.

più abbondante di quello che non possedesse il Murie, ho potuto stabilire con esattezza vari fatti che andrò esponendo nel corso di questo lavoro, confrontandone le deduzioni con quelle dell' autore inglese.

I maschi dei *Tragopan*, come quasi tutti gli altri fagiani, hanno la pelle della guancia variamente colorata. Tali spazi pigmentati non si limitano però alla regione perioculare, ma superiormente si estendono fin verso l'estremo della regione postfrontale, prolungandosi in quella specie di cornetto carnoso, che al tatto lascia riconoscere nel suo interno un corpo resistente, solidamente fissato al cranio.

Inferiormente gli spazi nudi raggiungono la mascella e passano alla gola dove, formando una piega per sovrabbondanza di pelle, costituiscono un bargiglio impari, limitato in avanti dall' arco mandibolare: l' orlo posteriore costituisce invece una nuova piega membranosa retrattile, capace di stendersi sul petto a guisa di tovagliolo. Il lembo disteso di questa piega è cuoriforme nel *T. caboti*, bilobo nel *T. temmincki.*

Nella maggior parte delle specie appartenenti ad altri generi, le gote dei maschi si gonfiano nel periodo degli amori crescendo considerevolmente di estensione: nei *Tragopan* al contrario la pelle della guancia non è estensibile, e le parti erettili sono quelle che per l' appunto non si trovano in altre specie, i lembi cioè del bargiglio e la regione sopracigliare coi cornetti.

Le parti non dilatabili sono provviste di penne. La colorazione intensa più o meno evidente di esse è inversamente proporzionale al grado di riduzione del vessillo delle penne che le ricoprono. I giovani e le femmine hanno la guancia ricoperta di piccole piume normali, le quali celano completamente lo scarso pigmento, all' infuori che sulle palpebre. Il maschio del *Tragopan satyra* ha le guancie intensamente pigmentate in *bleu*, come può vedersi anche in una buona figura data dal Murie, ma tale colorazione è celata da penne nere vellutate, con vessillo integro e compatto.

Nei maschi delle altre specie il vessillo va riducendo il numero delle barbe colle successive mute, in maniera che in capo ad un paio d' anni la penna è ridotta ad un semplice peluzzo e la guancia appare nuda.

Se si considera una piuma del bargiglio di *T. Temmincki*, di 18 mesi di età, quando cioè ha assunto il piumaggio definitivo, si troverà che le barbe del vessillo non aderiscono fra loro, perchè le barbule laterali sono ridotte quasi completamente. Il loro numero supera la ventina. In una penna, strappata pure dal bargiglio di un esemplare che abbia più di due anni di età, ed in cui le caruncole siano evidenti, la rachide non offre più di 12 barbe laterali e queste costituiscono un ciuffetto di peluzzi sottili, situati alla estremità inferiore di essa.

Le penne della guancia negli esemplari adulti hanno rachide brevissima

e sottile con qualche barbula rudimentale. Il loro aspetto é completamente piliforme.

La colorazione delle caruncole varia col variare delle specie: nella stessa specie si danno anche colori diversi. La guancia e la regione sopracigliare coi cornetti sono uniformemente colorate, al contraio del bargiglio, il quale offre una regione incolora. Dalla piega longitudinale impari, provvista di piume, non dilatabile e colorata allo stesso modo della guancia, partono nove paia di striscie pure colorate, che si dirigono verso l'orlo della membrana senza raggiungerlo. L'orlo é colorato come la guancia; le striscie laterali sono azzurre anche quando la guancia é ranciata, mentre il resto della membrana é incoloro. Quando questa é completamente distesa, la parte non pigmentata assume una colorazione vermiglia, prodotta dal sangue congestionato ed offre un vivace contrasto colle striscie colorate in azzurro. La tinta delle caruncole dilatabili é in tutte le specie di un azzurro chiaro con tendenze al verdemare, mentre quella delle caruncole non dilatabili é azzurra cupa ovvero arancione.

La struttura istologica del tegumento delle caruncole non é troppo diversa da quella che si osserva per la pelle in generale. Di spessore rilevante é lo strato corneo, assai piú che non lo sia su quelle parti della pelle che sono coperte di piume: il malpighiano é invece sottilissimo e vi si riconosce un sol strato di cellule piuttosto depresse: i due strati tipici ed in particolare quello delle cellule cilindriche sono chiaramente appariscenti nei follicoli delle penne. Il derma é al contrario di spessore notevole: prima si trova uno strato di connettivo lasso, separato dall'altro di connettivo fascicolato da una zona ricchissima di cromatofori ramosi. Questa zona é nettamente interrotta attorno alle aree follicolari. La pelle nel suo assieme presenta eminenze e depressioni che le danno un aspetto papilliforme: é peró notevole il fatto che lo strato dei cromatofori giace pressoché sullo stesso piano, onde in corrispondenza alle depressioni esso é molto superficiale ed é al contrario assai profondo in corrispondenza alle eminenze. Quivi i cromatofori sono anche piú spessi, e poiché l'eminenza é formata da una piega dermo-epidermica, quando questa, come diró piú innanzi, si distende, lo strato dei cromatofori si assottiglia e viene a trovarsi piú vicino alla superficie. Non é forse estraneo a questi spostamenti dei cromatofori il cambiamento di colorito del lembo del bargiglio e dei cornetti, che passano dall'azzurro cupo all'azzurro chiaro, nei momenti di maggiore eccitazione amorosa dell' animale.

Il bargiglio dei *Tragopan* é di natura totalmente diversa da quello che é presente in molti altri gallinacei, ad esempio nei generi *Gallus* e *Numida*. Esso é fatto di una semplice ripiegatura della pelle della gola e contiene vasi, nervi e tessuto connettivo in abbondanza. Differisce dai bargigli dei

generi citati per la sua retrattilità: dalle caruncole del tacchino pel suo aspetto assolutamente membranoso. I vasi ed i nervi occupano principalmente il centro del bargiglio. I primi formano una vera rete e scorrono in linee quasi parallele verso l'estremità del lembo: il gruppo arterioso deriva dal plesso cervicale superiore per divisione della carotide: le vene sono in minor numero, superficiali; nascono anteriormente alle arterie, alla base della mascella e comunicano colla giugulare. La parte membranosa non colorata in azzurro, esaminata al microscopio, mostra di esser priva di pigmento.

Le appendici del cranio o cornetti hanno superficialmente un rivestimento di pelle colorata in azzurro, identica nella sua struttura a quella descritta precedentemente per la guancia: in essa peró manca qualsiasi traccia di penne.

Scuoiando l'animale, questa guaina cutanea vien via con facilità, rovesciandosi a guisa del dito di un guanto e lasciando vedere due corpi conici, che sembrano a prima vista vere e proprie appendici del cranio solidamente fissate alla regione postfrontale. Queste produzioni che aderiscono alla guaina mediante un debole strato di connettivo lasso, hanno consistenza cartilaginea, color bruno-nerastro, sono pieghevoli, molto allungate e si assottigliano gradatamente verso la punta.

La lunghezza del corpo conico é di mm. 15: il suo diametro alla base di mm. 2.

Esaminando al microscopio una sezione trasversale praticata verso la metà della lunghezza totale del cornetto, procedendo dall'esterno verso l'interno, incontreremo la pelle, poi lo strato di connettivo lasso e finalmente il corpo conico.

La pelle offre delle sinuosità interessanti gli strati epidermici ed anche la parte superficiale del derma. Lo strato pigmentato é molto profondo, denso ed uniforme, e costituisce una specie di corona circolare: lo strato interno del derma é ampiamente vascolarizzato sulla superficie che guarda il corpo conico. I vasi numerosi ed a parete relativamente molto grossa hanno decorso longitudinale leggermente obliquo, si anastomizzano qualche volta fra loro; non hanno alcuna somiglianza con arterie elicoidali.

La regione del corpo conico centrale ci rivela essere questo costituito da un tessuto connettivo prevalentemente cellulare compatto, contenente cromatofori, nonché vasi e nervi. Di questi ultimi non mi occupo, non essendo i miei preparati adatti a tale studio.

Le cellule sono prevalentemente fusiformi e raggruppate in fascetti, i quali hanno disposizione diversa secondo che si trovano internamente od alla periferia. I fasci periferici sono in massima parte circolari: quelli interni sono disposti longitudinalmente: il percorso degli uni e degli altri é notevolmente sinuoso.

I cromatofori sono sparsi per tutta la massa del cornetto: peró al centro sono più piccoli e molto più radi; in maggiore quantitá trovansi nello strato dei fasci circolari, ove hanno forma allungata nella direzione dei fasci stessi.

I vasi, numerosissimi ed assai meno appariscenti di quelli del derma, sono distribuiti in misura uniforme tanto fra i fasci circolari quanto fra quelli longitudinali: ve ne sono dei più grossi e dei più piccoli e tutti scorrono quasi paralleli dalla base all' apice del cornetto; numerose anastomosi vengono osservate nella regione dei fasci longitudinali. Il carattere più interessante di tali vasi é la sottigliezza delle loro pareti, ove manca la tunica media delle fibre muscolari liscie e dove l' avventizia é ridotta ad un solo strato di cellule.

Sorgono ora due questioni da risolvere: 1.° Che cosa sia morfologicamente il cornetto e come si formi; 2.° come avvenga la erezione.

« Each pseudo-horn springs direct from the cranial bones, at a roughened eminence between the junction of the postfrontal and parietal ». Cosí si esprime il Murie e da queste parole oltreché dalla sua figura 1, nella quale é rappresentato il cranio di una giovane femmina di *T. Satyra* coi suoi due cornetti rudimentali, posti sopra due eminenze ossee, é lecito supporre che egli consideri le corna come derivati del cranio osseo.

Di tali produzioni abbiamo un esempio tra i *Phasianidae* nel genere *Numida* ed altro simile fra i Ratiti nel genere *Casuarius*, dove il cimiero é per l' appunto una voluminosa escrescenza ossea, ricoperta di pelle trasformata in corno.

Pei *Tragopan* la cosa é completamente diversa: *i cornetti derivano da ispessimenti del periostio.*

Nelle dissezioni relativamente numerose di giovani e adulti d' ambo i sessi, appartenenti alle specie *temmincki* e *caboti* non ho mai riscontrato alcuna protuberanza ossea: il cornetto più o meno sviluppato, pure aderendo strettamente al cranio, ne veniva agevolmente staccato raschiandone la superficie. Tuttavia la prova diretta della mia affermazione, l'ho avuta dall' esame microscopico del cranio di un pulcino nascente di *T. caboti*, da me fissato mentre stava sgusciando.

In questo pulcino non si scorgeva alcuna traccia esterna di cornetto; praticando una incisione nel capo e sollevando la pelle con una pinzetta, vidi un piccolo bitorzolo costituente indubbiamente l' abbozzo della produzione di cui parlo. Asportato il pezzo, lo decalcificai con acido nitrico al 3 % e poscia, dopo averlo colorato con carmallume e sottoposto ai soliti reagenti, lo sezionai. L' osso non offre alcuna traccia per quanto minima di eminenza, ma il periostio si ispessisce alla base dell' abbozzo del cornetto formando una protuberanza coll' apice rivolto indietro, a formar la quale

partecipano i due strati tipici del periostio stesso: quello esterno formando lo strato che nell' adulto ho chiamato strato dei fasci circolari, e quello interno formando la massa dei fasci longitudinali: questa si presenta nel pulcino sotto forma di tessuto connettivo embrionale alquanto modificato. Si notano gli abbozzi dei vasi: di pigmento ancora non v' è traccia.

Venendo a parlare del modo nel quale avviene l' erezione, riporterò ancora le parole del Murie a questo proposito:

« As regards the mode of erection, this is evidently a muscular and voluntary act, produced by the contraction and tension of a thin sheet of muscular and aponeurotic fibres, derived from the pericranial layer. At will, and during states of excitement, the bird has merely to move the superciliary region forwards, as in the act of scowling, and possibly lower the mandible a little, when the horn perforce must be bent forwards, and become more or less erect according to traction. Undoubtedly there is no vascular erection, as in the case of the wattle, presently to be mentioned ».

Se si trattasse di un semplice sollevamento dovuto ad atto muscolare, come ritiene l' autore inglese, evidentemente il cornetto non dovrebbe aumentare di volume, e poichè questo accade, fino dalle prime volte in cui potei osservare i maschi in tale condizione, rappresentata dalla fig. 7, mi persuasi che si trattava di una vera e propria erezione. Ma dal primo esame microscopico io stesso fui tratto in errore, poichè, non avendo potuto iniettare il soggetto che stava studiando, considerai il corpo fibroso come un apparecchio di sostegno e ritenni che la erezione avvenisse mediante iniezione sanguigna dei vasi del derma della guaina, e di quelli che si trovano nello spazio, che separa la guaina stessa dal corpo fibroso. In questo senso mi espressi in una comunicazione preliminare sull' argomento (1).

Lo stesso esemplare che ho fotografato in istato di eccitamento amoroso, mi fornì l' occasione di risolvere il problema. Verso la fine d' autunno dette segni di anemia avanzata, onde mi decisi a sacrificarlo: fissatolo ad un apparecchio per vivisezioni, incisi il petto e ne allontanai la pelle, poscia, asportato rapidamente lo sterno, praticai per la carotide un' iniezione al blù di Prussia.

Fu così che potei mettere in evidenza i numerosissimi vasi che dalla base del cornetto scorrono quasi paralleli fino alla sua estremità: vasi, la cui parete, come ho detto prima, è sottilissima e ridotta alla membrana elastica. Dalla sezione del cornetto iniettato si comprende facilmente come avvenga l' erezione. Affluendo il sangue in abbondanza, i vasi si dilatano per quanto lo permette la elasticità della loro parete: essendo essi nume-

(1) Ghigi — Intorno al genere *Tragopan*, in Monit. Zool. It., Anno XII, N. 7, 1901, suppl.

rosissimi, per la pressione esercitata sulle fibre longitudinali a decorso sinuoso, queste si raddrizzano e si allungano alquanto ed ecco spiegato come il volume del cornetto aumenti notevolmente in diametro e qualche poco anche in lunghezza.

Al fenomeno contribuiscono certamente le numerose fibre elastiche sparse nel connettivo del cornetto.

Si tratta in tal modo di una forma di tessuto molto diversa dal tessuto erettile, poiché vi mancano areole ed arteriuzze elicoidali. L'assenza di quelle é supplita dalla sottigliezza delle pareti dei vasi, che permette il loro rigonfiamento, e la disposizione elicoidale delle arteriuzze, presenti nel tessuto erettile tipico, dal fatto cho le fibre connettivali, sotto la pressione degli stessi vasi rigonfi, possono allungarsi.

Queste osservazioni non escludono che all' erezione possa partecipare debolmente anche il derma della guaina, ma per risolvere simile dubbio occorre un largo materiale di confronto e studiare come avvenga l' erezione delle caruncole in altri generi affini, come *Phasianus* ed *Euplocomus.*

Riassumendo i punti più importanti:

1.° Carattere particolare ai *Tragopan* é la presenza di due cornetti carnosi ai lati del capo e di un bargiglio impari sotto alla gola. Questi organi sono molto sviluppati ed appariscenti nei maschi adulti, rudimentali e poco appariscenti nei maschi giovani e nelle femmine.

2.° La colorazione delle caruncole é dovuta ad un grosso strato di cromatofori, situato profondamente nel derma: l' epidermide é incolora.

3.° Le penne piliformi delle caruncole sono vere penne, le cui barbe sono andate diminuendo di numero colle mute successive.

4.° Il bargiglio é formato da una semplice ripiegatura della pelle ricca di vasi e nervi: le corna sono costituite da un corpo conico, allungato, fatto di tessuto connettivo compatto ampiamente vascolarizzato, ricoperto da una guaina di pelle, priva di penne. Il corpo conico trae origine da un ispessimento del periostio ed assume gradualmente la forma di appendice del cranio, a questo solidamente fissata.

5.° Nel tempo degli amori il bargiglio si distende sul collo ed i cornetti si ergono, aumentando notevolmente di volume. L'erezione deriva in massima parte dalla dilatazione dei numerosi vasi a parete elastica e sottilissima, prodotta da un brusco ed abbondante afflusso di sangue. L' allungamento del cornetto, non troppo sensibile del resto, si spiega col raddrizzamento delle fibre del connettivo, provocato dalla dilatazione dei vasi.

II.

Osservazioni biologiche.

In generale i gallinacei provvisti di ornamenti particolari, hanno una unica maniera di corteggiare la femmina, rendendo ostensibili contemporaneamente tutti i loro vezzi.

Il *Tragopan* fa la ruota in vari modi:

1.° Gira intorno alla femmina con portamento maestoso, rialzando le penne del dorso ed abbassando un' ala, onde mostrarle lo splendido manto rosso o giallo tempestato di ocelli.

2.° Corre con grande eccitazione ergendo i cornetti.

3.° Distende a tratti il bargiglio membranoso.

4.° Compie nello stesso tempo tutti gli atti precedenti.

Il primo di questi modi è il più frequente ed è usato anche all' infuori del periodo degli amori: gli altri sono esclusivamente adoperati in questa stagione e, per quanto ho potuto osservare, la quarta maniera è la più rara.

Ritiene il Bartlett (1) che i *Tragopan* siano uccelli monogami, per l'osservazione fattane in voliera: realmente quando questi uccelli siano tenuti in ischiavitù, è difficile poter conservare più di una femmina nello stesso recinto, ma ciò accade per opera della femmina più robusta, la quale batte ed insegue l'altra sino ad ucciderla. In ogni modo la monogamia in ischiavitù non è indizio sicuro di monogamia allo stato selvaggio: abbiamo l'esempio dei *Gennaeus*, poligami per eccellenza, che divengono monogami allo stato di cattività. Ho veduto un maschio di *G. muthura*, dividere colla propria femmina le cure parentali, covando ed allevando i pulcini.

Data la suprema eccitabilità dei maschi nel periodo degli amori, è a ritenersi per certa allo stato selvaggio la condizione poligama.

Questi uccelli amano molto saltellare sui grossi rami degli alberi in cerca di bacche e gemme: mentre gli altri fagiani si mantengono al suolo per fare la ruota, i *Tragopan* inseguono le loro femmine anche sugli alberi. È strano che queste, in domesticità, non amino deporre le uova in nascondigli posti sul terreno, ma preferiscano nidi collocati più in alto che sia possibile.

La deposizione delle uova suole cominciare alla fine di marzo e si protrae fino a maggio: il numero di esse varia dalle nove alle quindici. Co-

(1) Bartlett — Remarks on the Horned Tragopans. — Intellectual Observer, Sept. 1863.

nosco solamente le uova di *caboti* e *temmincki*: quelle sono leggermente più grosse, come più grosso é l'uccello, e sono alquanto tondeggianti in confronto alle uova di *temmincki*, le quali hanno forma un poco più allungata.

Le uova di *caboti* misurano circa centimetri sei di lunghezza e poco più di quattro di larghezza: quelle di *temmincki* hanno circa la medesima lunghezza ed un poco meno di quattro centimetri di larghezza.

Il colore delle uova é uniformemente rosso mattone nel *temmincki* con quualche spruzzo più bruno; nel *caboti* è giallo rossastro con numerose spruzzature bruno-rosse, addensate specialmente nella parte media dell'uovo.

L'incubazione ha una durata di 26 a 27 giorni.

Il pulcino schiude robusto colle remiganti notevolmente sviluppate: esse ricoprono i fianchi del corpo raggiungendone l'estremità, onde gli permettono piccoli voli appena passate ventiquattr'ore dalla nascita.

Il pulcino del *T. caboti* ha le parti superiori uniformemente fulvo-rosse e le inferiori gialliccio-chiare. Le remiganti sono nerastre con strie rossicce. Cresce con molta rapidità.

III.

Revisione sistematica (1).

Il genere *Tragopan* fu istituito nel 1829 dal Cuvier, il quale descrisse nel *Régne Animal* col nome di *Tragopan satyra*, un uccello pei suoi cornetti volgarmente chiamato gallo o fagiano cornuto.

Nello stesso anno il Gray descriveva il *T. melanocephalus* (2) e poco dopo il *T. Temminckii* (3). Il *T. caboti* Gould fu scoperto nel 1857 (4) ed il *T. blythi* Jerdon nel 1870 (5): da allora non fu trovata alcun altra specie talché il genere ne conta cinque.

Le numerose descrizioni esistenti delle specie citate, si riferiscono per la maggior parte ai maschi, dei quali soltanto fu tenuto conto nella deter-

(1) Si consultino in proposito le opere seguenti, l'ultima delle quali contiene tutta la sinonimia.

Elliot — A Monograph of the Phasianidae or Family of the Pheasants. 2 Vols, New-York, published by the Author, 1870-72.

Gray — Hand-list of genera and species of Birds distinguishing those contained in the British Museum. Part. II, 1869.

Ogilvie-Grant — Catalogue of the Birds in the British Museum. Vol. XXII. — 1893.

(2) Gray — Griff. ed. Cuv. iii. p. 29.

(3) Gray — Ill. Ind. Zool. i. pl. 50 (1830-32).

(4) Gould — Proc. Zool. Soc. London 1857, p. 161 (China).

(5) Jerdon — Ibis, 1870, p. 147 (Upper Assam).

minazione delle specie. Le femmine furono molto trascurate, i loro caratteri poco studiati, talchè nemmeno Ogilvie-Grant ne dà una chiave per distinguerle. Una descrizione accurata è quella data dal Godwin-Austen (1) per la femmina del *T. blythi*: io qui descriverò la femmina del *T. caboti* la quale, sebbene la cosa possa sembrar strana, non è figurata nè descritta da alcuno. Il La Touche (2) descrive soltanto la colorazione delle parti molli nei due sessi: il Grant le dedica queste semplici parole: *Adult female is said to resemble the female of T. temmincki.* Come dimostrerò, le massime divergenze nei caratteri femminili, si hanno invece per l'appunto fra la femmina del *caboti* e del *temmincki.*

Trattandosi di uccelli rarissimi, la descrizione che sto per fare ha un valore sistematico abbastanza buono, poichè è fondata sullo studio di sei individui, cinque dei quali importati dalla China ed il sesto nato nelle mie voliere (3). Ho potuto tener conto di variazioni individuali abbastanza notevoli, dimodochè i caratteri sui quali maggiormente insisterò si debbono considerare esclusivi a questa specie.

Tragopan caboti Gould ♀.

Fronte nera con macchie giallastre e castagne: in particolare ogni piuma nera sui lati, offre una macchia giallastra allungata attorno alla rachide e termina con una macchia castagna: nelle piume della nuca la macchia giallastra cede il posto ad una stria trasversale castagna.

Il colore dominante delle parti superiori, comprese le ali e la coda, è il bruno rossiccio più o meno scuro, con macchie e strie nere e con altre macchie e strie bianco-gialliccie. Le più chiare fra queste ultime sono sul dorso, ove si osservano particolari macchie giallastre, longitudinalmente alla rachide di ogni piuma; macchie che, negli individui più caratterizzati, sono a forma decisamente triangolare, col vertice rivolto verso l'apice della penna. Due macchie nere tondeggianti, una per lato d'ogni piuma, si osservano oltrechè nel dorso e nel groppone, anche sulle scapolari e sui lati del torace.

---

(1) Godwin-Austen — Notes on and Description of the Female of Ceriornis blythi Jerdon in: Proc. of Zool. Soc. London 1879.

(2) La Touche — Notes on the Birds of Northwest Fohkien. Ibis, 1900 pp. 29-30.

(3) Il primo esemplare di *T. caboti* ♂, comparso in Italia vivente, fu acquistato da S. M. il Re Vittorio Emanuele II: il prof. Giglioli lo inviò per studio al Salvadori che ne fece oggetto della comunicazione seguente: Note on Ceriornis caboti, in: Proc. Zool. Soc. London, 1871.

Gli esemplari da me posseduti furono acquistati da Marsiglia, a mezzo del noto negoziante genovese Daniele Schiavetti.

Le remiganti primarie sono bruno-nere con striature bruno rossiccie sul vessillo esterno. Egualmente bruno-nere sono le remiganti secondarie, traversate sul vessillo esterno da fasci di strie rossastre.

Le penne della gola sono bianche coi margini fulvo-chiari. Nelle rimanenti parti inferiori, domina una colorazione bruno-grigia piuttosto chiara con larghe macchie triangolari biancastre al centro di ogni penna, più evidenti nel ventre. Il torace offre nel mezzo una sfumatura rossastra, ai lati di esso la macchia centrale triangolare chiara di ogni piuma può assumere una forma tondeggiante od ellittica di aspetto ocellare; molto evidenti sono le macchie laterali nere.

La variabilità maggiore è dunque nella forma delle macchie triangolari biancastre, che si trovano nel centro delle piume del dorso e delle parti inferiori. Negli individui meno caratterizzati, tali macchie sul dorso e sui lati del torace possono essere molto piccole, allungate e poco evidenti; in altri invece evidentissime e con aspetto nettamente ocellare, sui lati del petto in special modo. Nel mezzo del ventre mantengono sempre la loro forma caratteristica, e ciò è importante perchè in altre specie è appunto il centro che offre ocelli ben delineati.

Becco e piede color corno; iride bruna, palpebre e gote pigmentate in rosso-arancio.

Confrontando ora la femmina del *T. caboti* con quelle delle altre specie, troveremo le seguenti differenze principali:

Nel *T. blythi*, le piume delle parti superiori, a fondo nero, hanno due macchie laterali castagne, fra cui è un piccolo ocello terminale bianco. Il mento e la gola sono biancastri: ogni penna è marginata di nero. La parte superiore del petto è di un castagno-ranciato carico, un poco più scuro di quello che si osserva nel ♂ della stessa specie.

Nel *T. melanocephalus*, la tinta dominante, anzichè bruno rossa, è cenerino-ardesia. Tutte le parti inferiori sono fittamente picchiettate di macchie ocellari biancastre, orlate di nero.

Le specie precedenti hanno le palpebre e le gote pigmentate in rosso: quelle che seguono le hanno al contrario pigmentate in azzurro.

Nel *T. temmincki*, le parti superiori mancano di strie longitudinali chiare, predominando una tinta bruna con macchie nere. Nelle parti inferiori, miste di biancastro e di cenerognolo, vi sono ocelli di forma allungata, ben delineati come nel *T. melanocephalus*, solamente nella parte centrale del ventre.

Nel *T. satyra*, la tinta dominante delle parti superiori è cenerognola; le macchie ocellari del ventre sono scarse come nel *T. temmincki*, ma hanno forma tondeggiante anzichè allungata.

Da questi cenni, è facile trarre una chiave delle specie, basata sulla forma e sulla distribuzione delle macchie nelle parti inferiori:

1 Macchie ventrali a forma di ocello ben definito . . . 2
— Macchie ventrali a forma triangolare 4
2 Ocelli estesi al petto ed ai fianchi.
melanocephalus
— Ocelli limitati alla parte centrale del ventre 3
3 Ocelli di forma tondeggiante.
satyra
— Ocelli di forma allungata.
temmincki
4 Petto superiormente macchiato in castagno-aranciato.
blythi
— Petto senza macchia castagno-aranciata.
caboti

Basato sulla presenza e sulla colorazione delle macchie pettorali è lo specchio dato da Ogilvie-Grant pei maschi:

A. Ventre ocellato:
a. Con macchie bianche rotonde contornate di nero.
a'. Colore generale del petto carminio . . . . *satyra*
b'. Colore generale del petto nero. . . . . *melanocephalus*
b. Con macchie ovali azzurre, non contornate di nero *temmincki*

B. Ventre non ocellato:
c. Petto carmino-ranciato, ventre grigio . . . . . . *blythi*
d. Petto e ventre giallo-cuoio . . . . *caboti*

Confrontando i caratteri contenuti nello specchio dei maschi con quelli contenuti nello specchio delle femmine, troveremo che alcuni di essi collimano.

Così al gruppo di femmine caratterizzate da macchie ventrali a forma di ocello ben definito, corrisponde il gruppo di maschi con ventre ocellato, ed al gruppo di femmine con macchie ventrali triangolari e non ocellate, corrisponde il gruppo di maschi con ventre non ocellato. In quest' ultima sezione i due sessi del *T. blythi* si distinguono per la presenza di rosso più o meno carico e brillante nel petto, dai due sessi del *T. caboti*, privo di rosso.

I due sessi poi del *T. satyra* sono differenziati dal *T. temmincki* per la forma degli ocelli, rotondi nel primo caso, allungati nel secondo. Ora è evidente che potendo spostare il *T. melanocephalus* dal primo al secondo gruppo, ove gli ocelli presenti in ambo i sessi lo differenzierebbero netta-

mente dalle specie non ocellate, si avrebbe uno specchio di caratteri atto a determinare a colpo d' occhio, tanto il maschio quanto la femmina di ciascuna specie. Tale carattere noi troviamo costante nel pigmento delle gote e delle palpebre, che è nel *T. melanocephalus* di un bel colore arancіato come nel *blythi* e nel *caboti*.

Tenendo conto ora dei risultati delle mie ricerche, sia dal punto di vista della struttura delle caruncole, sia da quello della colorazione del piumaggio, mi è dato presentare una diagnosi unica pei due sessi, diagnosi che vale a distinguere nettamente questo gruppo di uccelli, dai generi affini. È vero che alcuni fra i più importanti dei caratteri esposti sono malamente riconoscibili negli esemplari disseccati, ma a me sembra sia tempo di fare, almeno quando si può, dell' ornitologia su esemplari viventi o freschi, anziché su pelli più o meno avariate, di importanza sistematica molto relativa.

Tragopan Cuvier.

(*Satyra*, Less. 1829. *Ceriornis*, Sw. 1837. *Ceratornis*, Cab. 1846).

Lati del capo provveduti di due appendici carnose più sviluppate ed erettili nel ♂ adulto, il quale possiede inoltre un bargiglio dilatabile sotto alla gola.

Coda composta di 18 penne, depresse, lunghe presso a poco quanto l' ala: le timoniere del paio esterno sono più brevi di un terzo di quelle del paio centrale.

La prima primaria è più corta della decima e molto più corta della seconda, che è quasi eguale alla ottava e nona; la quarta e la quinta sono sensibilmente le più lunghe.

I lati del capo sono provvisti di penne sensibilmente ridotte nei maschi di talune specie.

Il tarso è eguale o di poco più lungo del dito medio coll' unghia, ed è armato di un corto sprone smussato, non sempre presente nella ♀.

QUADRO DELLE SPECIE

1 Palpebre pigmentate in azzurro 2
— Palpebre pigmentate in rosso. 3
2 Ocelli ventrali ben definiti, di forma tondeggiante
satyra Cuv.
— Ocelli ventrali ben definiti di forma ovale
temmincki Gray.
3 Ocelli ben definiti estesi a tutte le parti inferiori
melanocephalus Gray.
— Non vi sono ocelli nella regione ventrale 4
4 Petto parzialmente colorato in rosso più o meno intenso.
blythi Jerd.
— Non vi è rosso nelle parti inferiori
caboti Gould.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Tavola I.

Fig. 1 — Capo di *Tragopan temmincki* col corno eretto e col bargiglio disteso.

Fig. 2 — Sezione trasversa di un cornetto di *T. temmincki.* I vasi sono disegnati in bleu, il pigmento in nero.

A : guaina ; *B* : corpo conico ; *sc* : strato dei fasci circolari ; *sl* : massa dei fasci longitudinali ; *vg* : vasi della guaina ; *vd* : vasi dilatabili del corpo conico.

Fig. 3 — Sezione della pelle della guancia, in corrispondenza ad una penna.

Fig. 4 — Penna della guancia di un esemplare di 1 anno di *T. temmincki.*

Fig. 5 — Penna della guancia di un esemplare di 2 anni.

Fig. 6 — Sezione longitudinale del cornetto di un pulcino di *T. caboti.* L' osso è colorato in nero : il periostio ed il cornetto in rosso.

Tavola II.

Fig. 7 — *Tr. temmincki* ♂ coi cornetti parzialmente eretti; da un' istantanea ingrandita.

Fig. 8 — *Tragopan caboti* ♀ visto dal ventre. L' esemplare morto di fresco, è stato fotografato sospeso per il becco.

Fig. 9 — Lo stesso esemplare visto dal dorso.

Fig. 10 — Penna del ventre di *T. melanocephalus* ♀.

Fig. 11 — » » » di *Tr. caboti* ♀.

Fig. 1.

Fig. 3.

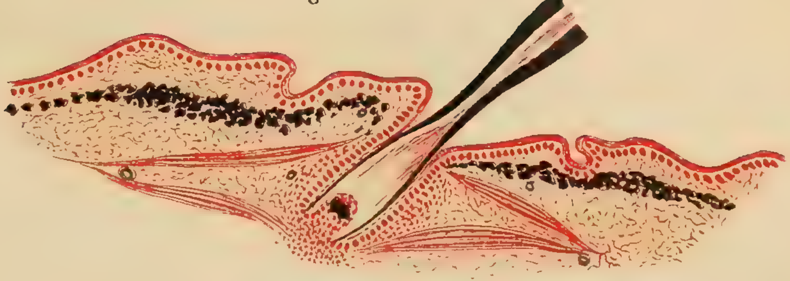


Fig. 2.

Fig. 4.

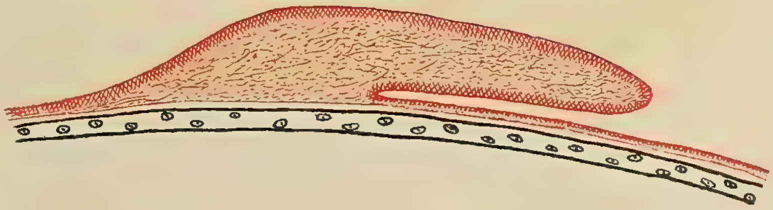


Fig. 6.

Fig. 5.

Ghigi dis. E. Contoli lit. Lit. Padovani e Rizzoli

fig. 8

fig. 9

fig. 7

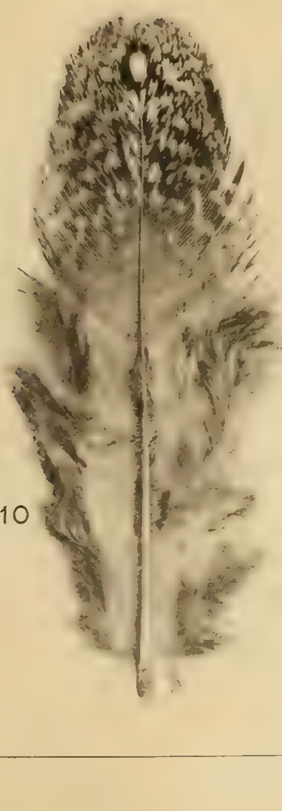
fig. 10


fig. 11

F. ALZANI FOTOGRAFÒ

LE TERMINAZIONI NERVOSE

NEL

CORIO DELLA CONGIUNTIVA

E

DELLA PELLE DEI POLPASTRELLI DELLE DITA DELL' UOMO

MEMORIA

DEL

DOTTOR FRANCESCO CREVATIN

letta nella Sessione delli 30 Novembre 1902

(CON DUE TAVOLE)

> Ogni giorno più mi vado confermando nel mio proposito di non voler dar fede nelle cose naturali, se non a quello che con gli occhi miei proprj io vedo, e se dall' iterata e reiterata esperienza non mi venga confermato: imperocchè sempre più m'accorgo che difficilissima cosa è lo spianare la verità
>
> Osservazioni intorno alle Vipere. Opere di Francesco Redi, Vol. IV, pag. 149. Milano. Dalla Società Tipografica de' Classici Italiani 1811.

In una breve nota anticipata, letta alla R. Accademia delle Scienze di Bologna a dì 16 dicembre 1900, descrissi quelle forme di terminazioni nervose che m'era venuto fatto di trovare nella congiuntiva dell'uomo, e mi sperava di poter poi fare un minuto studio comparativo della congiuntiva dei vertebrati; ma distratto da altri lavori e impedito da malattia, non mi é stato finora possibile condurre a termine le ricerche con quella larghezza che mi avea proposto. Perció lasciando ora dall' un de' lati lo studio comparativo, mi restringeró alla descrizione minuta delle terminazioni nervose che nella congiuntiva bulbare dell' uomo si trovano, toccando delle terminazioni nervose secondarie dei bulbetti del Krause, le quali credo di aver veduto io primo. Ed avendo, non é molto, fatto delle mirabili preparazioni delle terminazioni nervose dei polpastrelli delle dita dell' uomo, tratteró anche di esse e delle terminazioni secondarie dei corpuscoli del Meissner, perchè non solo non c'è accordo quanto alla funzione delle terminazioni secondarie, ma nè manco quanto a' particolari loro istologici, e massimamente s'elleno sieno continue alle terminazioni primarie, o loro sieno sol-

tanto contigue, e se le dette terminazioni secondarie sieno possedute da ogni corpuscolo o da alcuni soltanto.

E un' altra ragione mi persuase non esser fuor di proposito trattare qui insieme delle terminazioni nervose della congiuntiva e di quelle della cute, la somiglianza cioè tra alcune specie di terminazioni congiuntivali ed altre cutanee, come ad esempio tra i fiocchetti nervosi della congiuntiva e quelli della pelle, e anche tra alcuni corpuscoli del Krause ed alcuni di quelli del Meissner; somiglianza che può giungere al punto che tra le due specie di corpuscoli non si possa dare alcuna differenza notevole. Aggiungo poi che le terminazioni nervose, sieno della congiuntiva, sieno quelle della cute, sono più implicate nell' uomo che non negli altri animali: ad es. i bulbetti del Krause con le terminazioni nervose a gomitolo o a matassina o a graticolato e i corpuscoli del Meissner con le eleganti terminazioni nervose elicospirali o aggrovigliate son propri dell' uomo e delle scimmie, ma la congiuntiva e la cute degli altri mammiferi possiedono semplici corpuscoletti Paciniani di piccola mole.

Dei metodi di preparazione.

I metodi da me usati in queste ricerche furono parecchi; ma di tre principalmente mi sono servito: di quello dell' acido osmico, di quello dell' azzurro di metilene e di quello del cloruro d' oro. Il metodo rapido del Golgi l'ho sperimentato due volte sole con poco frutto.

L' acido osmico l' usava in soluzione all' uno per cento o per trecento di acqua distillata; talvolta gittando i pezzi nell' acido, talvolta facendoli penetrare da' vapori. L' acido osmico può servire per mostrare la forma dei corpuscoli nervosi ed alcune particolarità di struttura: non colora le fibre pallide delle terminazioni nervose, ma solo le fibre midollari e dimostra bene ad es. quegli avvolgimenti che esse formano intorno a' corpuscoli del Krause.

Solo per colorare i nervi della congiuntiva, non della pelle, adoperai l' azzurro di metilene sciolto nella proporzione di un grammo per mille seicento d' acqua distillata contenente sette grammi e mezzo di cloruro sodico; e quei pezzi di congiuntiva dove la colorazione era bella, li conservava nella glicerina dopo averli immersi, perchè non divenissero sbiadite le fibre nervose, in una soluzione satura di picrato di ammonio o in una soluzione al cinque per cento di molibdato ammonico, come usa il Dogiel, o nella soluzione di molibdato preparata secondo la ricetta del Bethe. L' azzurro di metilene può servire assai; ma non ostante tutti i mezzi adoperati per fermare il colore, questo, dopo un tempo più o men

lungo, svanisce; e per la buona riuscita delle preparazioni molto rileva che sia fresco il cadavero, al quale si cavan gli occhi.

Sia per lo studio delle terminazioni nervose della congiuntiva, che per quelle della cute, m'è avviso che il miglior metodo sia quello del cloruro d'oro, il quale dà preparazioni durature, e colora in nero o in violetto scuro le fibre nervose, talchè le preparazioni si possono disegnare e fotografare meglio assai di quelle avute coll'azzurro di metilene. Quanto a finezza ed eleganza, per mia esperienza, posso dire che il metodo del cloruro d'oro bene adoperato supera ogni altro. Usando il metodo del cloruro, adoperava di solito l'acido formico e talvolta anche l'acetico, e dei sali d'oro il cloruro semplice o il cloruro doppio d'oro e potassio o d'oro e cadmio. Seguendo di punto in punto il metodo del Fischer si possono avere buone preparazioni; e ben migliori, se vi si fanno alcune modificazioni, le quali mi parvero necessarie massimamente per avere belli esemplari microscopici delle terminazioni nervose della congiuntiva; e provando e riprovando, trovai un metodo, al quale ora m'attengo, che mi dà spesso belle preparazioni e talvolta maravigliose, benchè le terminazioni nervose della congiuntiva sieno tra le più difficili ad esser ben colorite dal cloruro d'oro. Le fibre nervose midollari si colorano in nero o in rosso violetto scuro, le fibre pallide o si colorano ugualmente o più in chiaro, i vasi sanguigni in rosa, i nuclei delle cellule in violetto chiaro; anche la sostanza granosa dei corpuscoli si colora in rosso dilavato. E tingendo diversamente ed in maniera più e men risentita le diverse parti del tessuto, il cloruro d'oro da solo opera come non opererebbero tutte insieme parecchie sostanze coloranti. Vero è che spesso colora solo le fibre nervose, ma in tal caso, se il fondo è chiaro, si possono colorar benissimo i nuclei delle cellule col carminio sciolto in alcool acido (carminio d'Emery) o le fibre elastiche con l'orceina, conservando poi i preparati nel balsamo del Canadà o nella glicerina. E non staccando la congiuntiva della cornea, ma preparandole unite, e poi conservando con la congiuntiva una sottil fettolina della parte davanti della cornea, ho potuto avere qualche esemplare dove si veggono ben colorati e i plessi elegantissimi della cornea e le fibre nervose della congiuntiva con le terminazioni loro.

Delle parti in cui si divide la congiuntiva e dei nervi che la corrono.

Essendo la congiuntiva quella membrana mucosa che, vestita la faccia posteriore delle palpebre, si ripiega e cuopre la parte anteriore del bulbo dell'occhio, arrestandosi entro il circuito della cornea a circa due millimetri dal margine corneale, sogliono gli anatomici in tre parti dividerla;

le quali sono la congiuntiva palpebrale, la congiuntiva de' fornici e la congiuntiva bulbare. Quest' ultima parte puó a sua volta in tre suddividersi, le quali, dalla regione cui appartengono, si chiamano, l' una congiuntiva della sclerotica, l' altra congiuntiva della cornea ed anche lembo della congiuntiva o anello congiuntivale, perché forma come un anello tutto intorno alla cornea, la terza congiuntiva dell'angolo interno dell'occhio, la quale fa una piegolina anatomicamente paragonabile alla terza palpebra di altri animali fuori della specie dell'uomo, che é chiamata per la sua forma piega semilunare, e circoscrive infuori la caruncola lagrimale. Di tutte queste parti io ho investigato bene solo la congiuntiva della sclerotica e della cornea; e le sue fibre nervose traggono origine dalle cellule del ganglio del Gasser e da quelle del ganglio ciliare e si raccolgono nel nervo lagrimale, nel nervo nasale esterno e nei nervi ciliari.

Questo mi parve di dover premettere, perché non ogni parte della congiuntiva ha ugual dovizia di terminazioni nervose.

Delle varie specie di terminazioni nervose della congiuntiva bulbare.

Esaminando col microscopio i pezzi della congiuntiva preparati come conviene, si veggono correre nel corio della mucosa i tronconcelli nervosi, i quali, via facendo, e si dividono, e si congiungono scambiandosi fibre, e formano plessi e fascetti, che col suddividersi diventano, spartendosi le fibre midollari, sempre piú sottili e di meno fibre composti; finché le fibre si sciolgono dall' ultimo fascetto ed alcune senza gittar ramo, ma le piú partendosi ordinariamente in maniera duale vanno, quale prima quale poi, a formare le terminazioni nervose. Queste sono di varia specie, cioé corpuscoli o bulbetti del Krause, fiocchetti nervosi, striscette, plessicini, reticelle nervose; e ne favelleró seguendo l' ordine con cui le ho nominate.

Dei corpuscoli o bulbetti del Krause.

Le specie di terminazioni nervose della congiuntiva meglio studiate sono senza dubbio quelle che il Krause (1) scoprí nel 1858, e chiamó Endkolben, che risponde al nome italiano di clave finali. Io le chiameró corpuscoli o bulbetti del Krause. Poco dopo la scoperta del detto istologo

(1) Krause. Ueber Nervenendigungen. Zeitschrift für rationelle Medicin. III Reihe. V Bd. 1858. — Die terminalen Körperchen der einfach sensiblen Nerven. Hannover 1860.

l'Arnold (1) precipitosamente dichiarò che i corpuscoli erano piuttosto un'apparenza che cosa naturale e vera in effetto; ma le affermazioni dell'Arnold furono dimostrate false dal Lüdden (2), dal Mauchle (3), dal predetto Krause e da altri.

Il numero dei corpuscoli del Krause non è lo stesso, secondo l'osservato da me, nelle congiuntive d'ogni persona; ma può esser notabilmente diverso non solo nelle varie persone, ma anche nelle congiuntive dei due occhi di una stessa persona o nelle diverse parti di una stessa congiuntiva, onde mi par di poco momento il calcolare quanti corpuscoli abbia la congiuntiva in un centimetro quadrato. Io non so poi se sia sempre conforme al vero l'affermazione del Ciaccio (4) e del Poncet (5), essere i corpuscoli del Krause più abbondanti nella congiuntiva che riveste la porzione superiore ed esterna del bulbo dell'occhio, dove si ramifica il nervo lagrimale, che in ogni altro luogo.

Il Krause (6) nega; ma facendo accurate preparazioni, io dovetti parecchie volte persuadermi ad occhi veggenti della verità di quello che dissero il Ciaccio e il Poncet. Se poi ella non sempre è dalla parte loro, può ben dipendere la cosa piuttosto che da poco scrupolosa osservazione da quelle varietà di numero dei corpuscoli che le congiuntive sogliono presentare, e dai diversi modi come i detti corpuscoli possono essere sparpagliati. Certo certissimo è che d'ordinario i corpuscoli abbondano nelle parti della congiuntiva che stanno presso la cornea, e lungi dalla cornea sono più rari: la differenza è tale che non può fuggire a persona; quà si veggono i corpuscoli del Krause formare corimbi, grappolini, gruppetti; là a stento uno o pochi se ne trovano. Anche la forma varia: per lo più i corpuscoli son rotondi ovvero ovali, ma non mancano i piriformi, i fusati, i cilindroidi e quelli che di più lobi paiono composti, i quali, per quello che ho veduto io, son de' più rari.

Non meno diversa è la grandezza: ce ne ha di quelli che per la lor piccolezza sembrano nani ed altri che a paragone di essi chiamar si potreb-

---

(1) I. Arnold. Ueber die Endigung der Nerven in der Bindehaut des Augapfels und die Krauseschen Endkolben. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für klinische Medicin. XXIV. Bd.

(2) Lüdden. Nachuntersuchung über die Krauseschen Endkolben. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie. XII Bd. 1863.

(3) Mauchle. Die Nervenendigungen in der Conjunctiva bulbi. Archiv für pathologische Anatomie und Physiologie und für Klinische Medicin. XLI Bd. 1867.

(4) G. V. Ciaccio. Osservazioni intorno alla struttura della congiuntiva umana. Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Serie III. Tomo IV.

(5) Poncet. Recherches critiques et histologiques sur la terminaison des nerfs dans la conjonctive. Archives de physiologie 1875.

(6) W. Krause. Die Nervenendigung innerhalb der terminalen Körperchen. Archiv für mikroskopische Anatomie. 1881.

bero giganti; ma la grandezza media dei corpuscoli rotondi è di 40 μ circa; benchè anche quanto alla mole dei corpuscoli parmi che ci sieno delle varietà secondo le persone, potendosi in alcune congiuntive umane trovar parecchi bulbetti del Krause grandissimi, ed in altre pochi o nessuno. Nè havvi ordine di distribuzione de' corpuscoli grandi e piccoli, perchè in ogni parte della congiuntiva un corpuscolo grande può avere d'intorno a sè corpuscoli piccoli e piccolissimi in più o meno numero ed alcuni talvolta così vicini da toccarlo.

Ogni corpuscolo consta di un'invoglia, di una sostanza granosa e delle fibre nervose. L'invoglia secondo il Longworth (1) è fatta di due strati; ma come ella è a più suoli in altre maniere di corpuscoli, così può essere nei bulbetti del Krause, alcuni de' quali sembrano vestiti di un invogliuzzo che pare un'unica sottil pellolina; altri, massime quelli di maggior mole, sono avvolti da due tuniche o da parecchie tuniche connettive, benchè di numero esse non sieno mai molte, talchè la guaina è sempre sottile e non può ingrossare notevolmente i bulbetti del Krause, come ad altre specie di corpuscoli interviene. L'invoglia racchiude una sostanza così minutamente granosa che par quasi omogenea; e se alcuna volta accade di veder de' granellini grossetti, non son quelli veri grani, ma nocchi o varicosità che dir si vogliano delle fibre nervose pallide, i quali come falsi grani appariscono in quei preparati dove il cloruro d'oro imperfettamente colorò le fibre nervose. Perchè questo sale veramente prezioso nell'arte de' microscopisti talvolta colora solo compiuta ed ottimamente le fibre e le fibrille nervose senza lasciar veder ombra di guaine e di sostanza granosa, talvolta colora male e incompiutamente le fibre pallide, ma ben le midollari e l'invoglia dei corpuscoli o al men che sia una quantità di nuclei bislunghi, ovali o rotondi, i quali appartengono in parte alle tuniche dell'invoglia, in parte, come dimostrarono il Key e il Retzius (2), alle fibre midollari che soglion sopra i corpuscoli avvolgersi, e, secondo il Longworth (3), il Rouget (4), il Merkel (5) ed altri, in parte anche a cellule situate nello spazio dall'invoglia circoscritto, delle quali non si potrebbe veder altro che i nuclei e la sostanza granosa protoplasmica, ma non i limiti cellulari.

---

(1) Longworth. Ueber die Endkolben der Conjunctiva. Archiv für mikroskopische Anatomie. XI Bd. 1875.

(2) Axel Key und Gustav Retzius. Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes. Zweite Hälfte. Stokholm 1876.

(3) Longworth. Ueber die Endkolben der Conjunctiva. Archiv für mikroskopische Anatomie. XI Bd.

(4) Rouget. Memoire sur les corpuscules qui se recontrent à l'origine des nerfs sensitifs dans les papilles de la peau et des muqueses. Archives de Physiologie 1868.

(5) Merkel. Ueber die Endigung der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbelthiere. Rostock 1880.

Ogni corpuscolo é innervato da una sola fibra midollare o da parecchie, e d'ordinario i corpuscoli di piccola mole possiedono un minor numero di fibre nervose che quelli di gran mole, ma non sempre é cosí. La più parte dei corpuscoli del Krause riceve una o due fibre midollari; alcuni corpuscoli ne ricevono tre, pochi quattro, molto rari quelli che più di quattro ne hanno, e non mancano di quelli che da sei o sette fibre posseggono. Ma tutte queste fibre nervose midollari, anzi che da differenti fascetti, da uno stesso fascetto sogliono procedere: anzi spesso si vede che esse non sono che rami di una sola fibra nervosa, ch'ella spicca lungi o presso del corpuscolo. E la loro midolla perdono o solo dopo che hanno raggiunto il corpuscolo o molto prima di giugnervi, o la tengono qualche tratto anche dentro della guaina. Notabile cosa, e in alcune congiuntive assai comune, é che le dette fibre d'ordinario non penetrano sí tosto nel corpuscolo, ma usano di serpeggiarvi prima sopra, e tutto lo corrono, o con un giro l'abbracciano, o molto volte tutto all'intorno lo circondano, o in mille versi incrociandosi, tanto l'avvolgono che tutto lo ricoprono. Altri corpuscoli portano come in capo annodate e aggroppate le fibre midollari, e in alcuni corpuscoli si osserva che la fibra midollare loro, poco prima di giungervi, si aggroviglia o si avvolge su di sé, formando un viluppo o un gomitolo, dal quale poi ella esce e perde tosto la midolla e penetra nel corpuscolo. Insomma le varietà degli aggroppamenti e degli avvolgimenti delle fibre midollari sono senza numero; e possono osservarsi e fuori ed entro la guaina del corpuscolo, il quale solo raramente é cosí avvolto dalle sue fibre midollari che tutto ne rimane nascosto. Divenute pallide e ridotte a semplici cilindri dell'asse, le fibre nervose formano, dentro dalla sostanza che appare minutissimo punteggiata o quasi omogenea, le terminazioni nervose, le quali tanto più chiaramente si possono scernere e seguire, quanto meno implicate sono, e quanto meno delle altre parti componenti i corpuscoli hanno colorato quelle sostanze chimiche che per le preparazioni si adoperarono. Le dette terminazioni furono investigate da parecchi istologi, tra i quali il Suchard (1) e e specialmente il Dogiel (2).

Io credo che il Ciaccio sia stato un de' primi ad aver sott'occhio le terminazioni nervose dei bulbetti del Krause, quando osservava quei preparati dell'Inzani e del Richiardi dai quali ricavò le figure della V e VI tavola del suo lavoro; ma non se ne avvide. Infatti a pagina 36 egli dice (3): « nei bulbetti del Krause della congiuntiva del bove con l'aiuto del clo-

(1) Suchard. Recherches sur la structure des corpuscules nerveux terminaux de la conjunctive. Archives de Physiologie 1884.

(2) Dogiel. Die Nervenendkörperchen in der Cornea und Conjunctiva bulbi. Archiv für mikroskopische Anatomie 1891.

(3) Ciaccio. Osservazioni intorno alla struttura della congiuntiva umana. Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna. Serie III. Tomo IV.

ruro d'oro o dell'acido osmico è facile vedere che la fibra pallida non in altro modo vi termina che un pochetto rigonfiata nell'estremità sua, dovechè in quelli della congiuntiva dell'uomo per mezzo delle sostanze chimiche mentovate di sopra non sono pervenuto mai a veder chiaro come la detta fibra pallida finisca ». Ed in effetto a guardar le figure della tavola V non si vede ombra di fibre pallide, ma nelle figure 40, 41 e 42 della tavola VI, che, secondo me, rappresentano corpuscoli del Krause, ancora che un pò rozzamente disegnate e forse per la poca chiarezza dei preparati non in tutto rispondenti al vero, le fibre pallide si veggono. — Io preparando le congiuntive col metodo del cloruro d'oro da me modificato, ebbi degli esemplari bellissimi, tanto che ogni comparazione con quelli avuti per mezzo dell'azzurro di metilene sarebbe scarsa. Fondandomi su questi esemplari, posso dire che il modo come terminano le fibre nervose non è sempre il medesimo. Perchè in alcuni corpuscoli, massime nei piccoli, il cilindro dell'asse della fibra nervosa fa qualche giro o qualche ghirigoro e dopo aver gittato da'lati qualche appendicetta, finisce ad estremo libero. In altri compone de' graticolati irregolari, in cui le anostomosi son chiarissime da vedere; ovvero aggrovigliandosi, forma dei viluppi i cui fili sono, dove più dove meno, stretti, intrecciati ed arruffati, o senza spargere, per quel che appare, alcun ramo, si avvolge le mille volte e compone un vero gomitolo. In altri al contrario il cilindro dell'asse si divide replicatamente; e in mille modi si confondono e si frammettono i rami. E, per maggior varietà, da alcuni corpuscoli esce qualche fibrilla e va a formare la terminazione di altri corpuscoli vicini o lontani, la qual cosa io ho osservato nella congiuntiva del lembo e nella finitima parte della congiuntiva della sclerotica, dove non è raro vedere parecchi corpuscoletti collegati tra di loro da sottili fibrille. E sia qual si voglia la maniera come le fibre pallide finiscono, il cilindro dell'asse non appare liscio e di uguale grossezza in tutto il suo cammino; ma, pur rimanendo filamentoso, si mostra tutto nocchi; ovvero da filamentoso si muta in un nastrino irregolare, quà espanso, là ristretto. Queste irregolarità, questi nocchi, questi rigonfiamenti o varicosità, che dir si vogliano, ben si potrebbero credere prodotti dall' azione delle sostanze chimiche adoperate per colorare i nervi; perchè non solo si può e si deve ammettere una certa azione alterante nell'acido formico, ma, benchè più lieve, anche nell'azzurro di metilene, a giudizio dell'Apáthy (1), il quale colorando col detto azzurro il sistema nervoso delle sanguisughe, potè vedere al micro-

(1) Apáthy. Erfahrungen in der Behandlung des Nervensystems für histologische Zwecke. Zeitschrift für wissenschaftliche Mikroskopie und für mikroskopische Technick 1892.

— Sulle fibrille nervose ultraterminali nelle piastre motrici dell' uomo. Osservazioni del Dottor Angelo Ruffini. Considerazioni del Dott. Stefano Apáthy. Rivista di Patologia nervosa e mentale 1900.

scopio formarsi a poco a poco delle varicosità dove prima non erano. È vero che se in alcune preparazioni i nocchi sono assai grossi e disuguali, in altre al contrario appariscono presso che tutti della stessa forma e grandezza, ed il cilindro dell'asse delle fibre nervose fuori del corpuscolo appare più liscio ed uguale che non è dentro di esso: e male si spiega come protetta dalla sostanza granosa e dalla in voglia dei corpuscoli la fibrilla nervea debba patire maggior alterazione che quando non è in alcun modo difesa. Ed io devo pur dire che i nocchi delle fibrille entro a' corpuscoli non si osservano una volta sì ed una no, ma si veggono sempre, tanto nelle congiuntive colorate dall'azzurro di metilene, quanto in quelle operate dal cloruro d'oro; e si veggono non solo se sia più o men lungo l'acido formico in cui le congiuntive s'immergono, ma anche condizionando le congiuntive col cloruro d'oro senza passarle prima nell'acido formico; ma in questo caso, per quel che posso dir io che ben poche volte ho fatto quest'esperienza, i preparati sono assai più difficili a riuscire e senza paragone meno belli di quelli che si hanno seguendo il processo ordinario.

Ma oltre a queste terminazioni, che io chiamo principali, alcuni corpuscoli presentano una terminazione secondaria, la quale si osserva difficilmente, sia perché raramente si riesce a colorarla, sia perché la terminazione primaria o principale, è tanto implicata ed intrigata che la nasconde. La terminazione nervosa secondaria è formata da sottilissime fibre pallide, che in numero di una e più corrono ordinariamente lunghesso le fibre midollari della terminazione principale e giunte che sono presso il corpuscolo, si dividono replicatamente in rami parimenti sottili, i quali formano un plessicino tutto intorno al corpuscolo, correndovi sopra e sotto e variamente incrociandosi. Non è facile seguire la terminazione di questo plessicino perché ci vogliono non solo preparati di estrema chiarezza e perfezione, ma bisogna pure che il corpuscolo del Krause non abbia aggruppamenti ed aggiramenti di fibre nervose midollari che possano turbare l'osservazione. Non ostante a questo, considerando anche quello che in altri corpuscoli ho veduto, credo di esser nel vero affermando che dal plessicino che si potrebbe chiamar periferico o esterno, partono de' rami che vanno dentro il corpuscolo e formano un nuovo intreccio intorno alla sostanza granosa; ma per seguir bene questi rami e queste esili fibrille sarebbe necessario che si colorassero essi soli e non la terminazione principale, cosa che non mi è mai intervenuta; sì bene spesso il contrario.

Dei fiocchetti nervosi della congiuntiva.

Il Ciaccio fu il primo a parlare di fiocchetti nervosi nella congiuntiva bulbare dell'uomo. Infatti egli dice (1) « oltre i bulbetti o corpuscoli del Krause, io mi sono imbattuto a trovare nella congiuntiva un'altra sorta di corpuscoli, che dalla forma e dalla composizione loro inclino a chiamarli col nome di fiocchetti nervosi terminali. Ne ho contato fino a sette e li ho trovati in un pezzetto di congiuntiva lungo un centimetro e mezzo, il quale pezzetto per l'opera del cloruro d'oro avea preso una bellissima tinta azzurra; ma di qual parte della congiuntiva del bulbo era stato reciso il mentovato pezzetto io non saprei dirlo. »

« I fiocchetti nervosi non hanno la medesima grandezza e figura, essendo alcuni pressochè rotondi, altri ovati, altri lunghi; e inoltre sono di fattura semplicissima. Imperocchè ciascun fiocchetto è composto di una sottilissima e trasparentissima guaina la quale contiene molte minutissime fibre ora aggrovigliate ora serpeggianti, e queste minutissime fibre derivano dal reiterato spartimento di una o due fibre nervose midollari che vanno al fiocchetto. »

Della sostanza granosa il Ciaccio non parla, ma dalle figure par che l'ammetta; e certamente non è verisimile supporre un ciuffo di fibre nervose libere e ondeggianti entro una guaina.

Paragona ora attentamente i caratteri dei bulbetti del Krause con quelli del Ciaccio dà come qualificativi dei fiocchetti nervosi, e non vi troverai differenza alcuna. Non di forma, essendo alcuni fiocchetti rotondi come il maggior numero dei bulbetti del Krause, ed altri ovati o cilindroidi, come sono alcuni dei corpuscoli del Krause. — Non di struttura, essendo tanto gli uni che gli altri fatti e composti di una guaina di tuniche connettive soppannate di cellule endoteliche, che si continua con la guaina perineurica delle fibre nervose midollari, di una sostanza granosa e delle terminazioni delle fibre pallide. Ma perocchè il cloruro d'oro non opera ugualmente tutte le volte che si adopera, nè in tutti i punti di una medesima congiuntiva, il Ciaccio vide in un preparato i corpuscoli del Krause senza ombra di terminazioni nervose e li credette veri corpuscoli del Krause; in un altro preparato vide i corpuscoli del Krause con le terminazioni nervose e li credette corpuscoli particolari e li chiamò fiocchetti.

Io credo fermanente che i fiocchetti del Ciaccio disegnati nella fig. 41 sieno corpuscoli del Krause lacerati, e quelli delle fig. 40 e 42 sieno me-

---

(1) G. V. Ciaccio. Osservazioni intorno alla struttura della congiuntiva umana. Memorie dell'Accademia delle Scienze dell'Istituto di Bologna, Serie III, Tomo IV.

glio conservati, benchè quelle fibrille ondate a curve quasi regolari, che così poco s' incrociano o non sono esattamente riprodotte e danno un'idea all' ingrosso, o rappresentano un caso che ben raramente s' incontra. Che il mio giudizio poi dello scambio fatto dal Ciaccio di corpuscoli del Krause con fiocchetti nervosi sia vero, lo dimostra il Ciaccio stesso quando dice (1): « Quanto all' una di queste due cose, cioè le matassine, il Dogiel scoperse solo quelle della cornea, perchè le altre della congiuntiva furono già vedute e figurate e descritte da me fin dal 1874 sotto nome di fiocchetti nervosi »; perchè il Dogiel scrive: « Was das Verhalten der Nervenfasern zu den beschriebenen Endkörperchen anlangt, so sehen wir, wie dies zum Theil bereits früher erwähnt wurde, entweder ein einzelnes, oder noch häufiger zwei oder gar drei Nervenästchen herantreten, welche letzteren aus der Theilung einer oder aber zweier verschiedener markhaltiger Nervenfasern hervorgegangen sind (Fig. 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 u. 8) » ecc. Ora non v' ha dubbio che dove il Ciaccio crede rappresentar alcune di queste figure, come la fig. 2, corpuscoli del Krause ed altre, come la fig. 4 fiocchetti, il Dogiel (2) tiene per fermo che rappresentino tutte corpuscoli del Krause. Infatti l' istologo russo dichiara: « Die von mir in der Cornea und Conjunctiva bulbi beschriebenen Endkörperchen sind durchaus identisch mit den zuerst von W. Krause in der Conjunctiva bulbi des Menschen, des Affen, und anderer Thiere entdeckten Endkolben ». Il Longworth (3), il Key ed il Retzius (4) ed altri naturalisti non poterono ritrovare i fiocchetti del Ciaccio; ed è facile capire che adoperando essi di preferenza l' acido osmico nelle preparazioni della congiuntiva, non potessero vedere quello che solo il cloruro d' oro e l' azzurro di metilene e il metodo del Golgi possono metter bene in chiaro.

Se dal fin qui detto risulta evidente che i fiocchetti del Ciaccio non sono altra cosa se non corpuscoli del Krause, ciò non vuol già dire che non esistano nella congiuntiva delle terminazioni nervose che chiamar si possono fiocchetti, e son più o meno simili a quei fiocchetti che nelle papille della pelle si trovano.

Questi miei fiocchetti o sono formati da una fibra propria o da un ramo di quelle fibre nervose midollari che vanno poi a' bulbetti del Krause:

---

(1) Osservazioni critiche del Prof. G. V. Ciaccio sopra il lavoro di A. G. Dogiel intitolato: I corpuscoli nervosi finali nella cornea e nella congiuntiva che veste il bulbo dell'occhio dell'uomo. Memoria della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna, Serie V, Tomo III.

(2) Dogiel. Die Nervenendkörperchen (Endkolben W. Krause) in der Cornea und Conjunctiva bulbi des Menschen. Archiv für mikroskopische Anatomie, XXXVII Bd.

(3) Longworth. Ueber die Endkolben der Conjunctiva. Archiv für mikroskopische Anatomie. XI Bd.

(4) Key und Retzius. Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes. II Hälfte. Stockholm, 1876.

anzi si può talvolta vedere una fibra midollare partirsi in due rami, uno con midolla che corre ad un bulbetto del Krause, l'altro pallido che sfioccandosi in un ciuffettino di fibrille compone un fiocchetto. D'ordinario è un particolar ramo midollare che, subito perduta la midolla, si risolve in un pennellino o mazzettino di fibre sottili varicose, più o meno intrecciate, ma talvolta la fibra midollare prima di formare il pennacchietto o fiocchetto nervoso fa un lungo cammino ridotta a mero cilindro dell'asse. Le fibrille terminano poi ad estremo libero, e nel fiocchetto non tutte stanno raccolte, ma alcune si sparpagliano; e di queste non di rado se ne osserva alcuna che si svolge dal fiocchetto e seguita un gran tratto e poi in un nuovo fiocchetto si risolve.

Quanto al sito dove questi fiocchetti si trovano, credo che non sia circoscritto, benchè io li abbia scoperti nella parte della congiuntiva prossima alla cornea. Quanto alla grandezza dei fiocchetti, è varia, ma la lunghezza suole superare d'assai la larghezza.

Ciò che qualifica questi fiocchetti e li distingue dai bulbetti del Krause è la mancanza di tuniche e di sostanza granosa. Anche la figura delle fibrille nervose può servire per la distinzione, perchè nei fiocchetti le fibre sogliono essere più sparpagliate, non così aggrovigliate come sogliono essere nei bulbi del Krause, ma incrociate qua e là e meno strettamente intrecciate. Peraltro la terminazione nervosa di alcuni lunghi bulbilli del Krause può esser tanto simile a quella di certi fiocchetti che lo scambio si può evitare bene solo colorando col carmino i pezzi di congiuntiva già operati dal cloruro d'oro ed esaminando se ci sieno o no i nuclei delle tuniche e la sostanza granosa.

Delle striscette nervose, dei plessicini e delle reticelle del corio della congiuntiva.

Nei pezzi di congiuntiva bene condizionati dai sali d'oro o dall'azzurro di metilene si possono osservare altre forme di terminazioni nervose, quali più quali meno implicate.

Le più semplici sono quelle che io chiamo striscette nervose. Come il nome lo dice, sono strisciuole lunghette, fatte da un allargarsi, spandendosi a nastro, del filamento cilindrassile che le forma. Sono alcune pressochè dritte, altre piegate, altre serpegganti ovvero ondate, e non di uguale larghezza in tutto il loro cammino, ma tratto tratto ristrette, e i margini loro non son lisci, ma spinosi per certe piccole punte triangolari, nelle quali i detti margini di distanza in distanza si stirano. Alcune di queste striscette nervose restano indivise, altre si biforcano all'estremità o si tripartiscono.

Più implicati sono certi plessicini o intrecci nervosi. Il cilindro dell'asse delle fibre midollari, che in essi si veggono finire, si divide e suddivide più volte, e replicatamente ramificandosi, forma un intreccio irregolare di figura variata più o men fitto ed elegante. Le fibrille che lo compongono sono ora tozzamente, ora minutamente varicose, e terminano ad estremo libero ingrossato.

Da questi plessicini differiscono per la figura, per le chiare anastomosi, per più uguaglianza dei nocchi e varicosità delle fibrille, certe reticelle irregolari che i cilindri dell'asse di alcune fibre nervose compongono. Spesso somigliano a matassine arruffate, distese nel piano della congiuntiva.

Nel corio della congiuntiva si osservano poi anche numerose fibre pallide che corrono lungo le arteriuzze, le venette e i capillari della mucosa, ed alcune fibre veggonsi arrestare nei vasi, e sono parte di natura vasomotoria, parte forse di natura sensitiva; ma altre fibre pallide non si fermano nel corio, ma come dimostrò il Morano (1), trapassano la membranella di sostegno e penetrano nell'epitelio e camminano tra le cellule epiteliali dei diversi suoli, e come si può vedere bene nei tagli perpendicolari di congiuntive condizionate dal cloruro d'oro, dopo essersi ramificate salgono verso la superficie senza peraltro giungervi, che terminano prima capocchiute ad altezze differenti.

Degli strati della pelle dei polpastrelli delle dita e delle terminazioni nervose che loro appartengono.

Dovendo parlare di terminazioni nervose cutanee mi par bene premettere uno specchietto degli strati della pelle, tenendomi, con poche mutazioni, alla tabella data dal Ruffini nel suo lavoro che ha per titolo: Contributo allo studio della vascolarizzazione della cute umana con proposta di una classificazione più razionale dei suoi diversi strati (2).

(1) Morano. Ueber die Nerven der Conjunctiva. Archiv für Ophtalmologie. XVII Band.
(2) Monitore zoologico italiano, 1900.

Epidermide (strati di origine ectodermica)	Strato corneo	Strato delle squame cornee o di desquamazione	
		Strato esterno colorabile coll' ac. osmico	
		Strato medio non colorabile coll' ac. osmico	
		Strato interno colorabile coll' ac. osmico	
	Strato lucido		
	Strato del Malpighi	Strato granuloso	
		Strato delle cellule poliedriche spinose.	(Fibrille nervose con rigonfiamenti finali a contatto delle cellule).
		Strato delle cellule cilindriche	
Derma (strati di origine mesenchimatica)	Membrana di sostegno		
	Strato papillare		(Terminazioni ad anse avviticciate o in viluppetti o in reticelle. Fiocchetti papiillari. Corpuscoli del Meissner)
	Strato subpapillare		(Intreccio subpapillare)
	Strato reticolare		
	Strato o pannicolo adiposo.		(Corpuscoli del Pacini, corpuscoli del Golgi e Mazzoni. Organi del Ruffini. Piastre finali. Intrecci nervosi.

Delle terminazioni nervose nel pannicolo adiposo.

Sono varie e diverse, cioè corpuscoli del Pacini, corpuscoli del Golgi e Mazzoni, forme intermedie tra i corpuscoli Paciniani e quelli del Golgi e Mazzoni, organi del Ruffini, piastre finali e intrecci nervosi, delle quali terminazioni favellerò brevemente.

Dei corpuscoli del Pacini.

Portano a buon dritto il nome del Pacini, benché il Vater (1) fosse stato primo a vederli; perché l'investigatore italiano (2) fu colui che, già caduta in pieno oblio l' osservazione dell' anatomico tedesco, li scopri di nuovo non solo, ma descrisse quel che gli venne fatto di vedere della struttura loro. Alcuni, scrupolosi, li chiamano corpuscoli del Vater e Pacini. Questi corpicciuoli nervosi furono studiati da molti istologi, dei quali ricorderò l' Henle ed il Kölliker (3), il Ciaccio (4), il Key ed il Retzius (5), ché troppo lungo sarebbe mentovare tutti.

---

(1) A. Vater. Dissertatio de consensu partium corporis humani. Vitembergae, 1741.

(2) F. Pacini. Nuovi organi scoperti nel corpo umano. Pistoia, 1840.

(3) Henle und Kölliker. Ueber die Pacinischen Körperchen an den Nerven des Menschen und der Säugethiere. Zürich, 1844.

(4) G. V. Ciaccio. Dell'anatomia sottile dei corpuscoli Pacinici dell' uomo ed altri mammiferi e degli uccelli, con considerazioni esperimentali intorno al loro ufficio. Memorie della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Serie II. Tomo XXV.

(5) Key und Retzius. Studien in der Anatomie des Nervensystems und des Bindegewebes, II Hälfte. Stockholm, 1876.

I corpuscoli del Pacini sono benissimo visibili ad occhio nudo, essendo corpicciuoli ovati della lunghezza di uno o più millimetri con un gambo formato dalla fibra nervosa avvolta dalle guaine perineuriche. Sono composti di tre parti, cioè dell'invoglia, della clava e della fibra nervosa che vi termina. L'invoglia è assai grossa, ed è fatta da un gran numero di tuniche, ognuna delle quali è composta di fibre connettive che corrono alcune per lungo, altre per traverso, e di numerose fibre elastiche che, come fu dimostrato dal Tartuferi (1), condizionando i corpuscoli Paciniani con una soluzione d' iposolfito sodico e poi con cloruro d'argento disciolto in una soluzione d' iposolfito, formano una reticella esterna ed una interna congiunte tra di loro per mezzo di corte e grosse fibre elastiche. Ogni tunica è poi rivestita di endotelio; e i nuclei delle cellule endoteliche si osservano facilmente nei corpuscoli sottoposti all' azione degli acidi o colorati coll' acido osmico o col cloruro d' oro, ma i limiti delle cellule si veggono solo nei corpuscoli operati dal nitrato d' argento, dove formano delle reticelle a maglie esagone e pentagone, come vide primo l' Hoyer (2). La clava o cilindretto centrale del Pacini appare come sostanza finamente granosa, nella quale corre la fibra nervosa finale. La fibra midollare che va al corpuscolo, perde a poco a poco le sue guaine perineuriche, che si continuano con le tuniche del corpuscolo, e conserva la midolla finchè non arriva alla clava. Ivi giunta, fassi pallida, e d' ordinario indivisa, di rado partita in due o tre rami, corre da un capo all'altro della clava e talvolta anche si ripiega e finisce in uno o più bottoncelli. Quelle barbe o peluzzi capocchiuti che il Retzius (4) potè colorare col metodo del Golgi in qualche corpuscolo del Pacini del Pancreas del gatto, e che furono di bel nuovo dimostrati dal Sala (5) in qualche corpuscolo Paciniano del mesoretto de' gatti, io non riuscii a colorare nei corpuscoli Pacinici dell' uomo.

I corpuscoli del Pacini sono ben irrorati dai vasi sanguigni, i quali, come dimostrarono il Ranvier (6) ed il Ruffini (7), non formano solo una rete irregolare intricatissima all'esterno dei corpuscoli, ma le arteriuzze penetrate nei corpuscoli si risolvono in reticelle capillari proprie delle tuniche

---

(1) F. Tartuferi. Sulla minuta anatomia dei corpuscoli del Pacini. Bullettino delle Scienze mediche. Anno LXIV. Serie VII. Vol. IV. Bologna, 1893.

— Sull' impregnazione metallica che si ottiene coll' iposolfito di soda e col cloruro di argento. Ibidem.

(2) Hoyer. Ein Beitrag zur Histologie der Pacinischen Körperchen. Archiv für Anatomie. 1864.

(3) G. Retzius. Zur Frage von der Endigungsweise der peripherischen sensiblen Nerven. Biologische Untersuchungen. Neue Folge. VIII Bd. 1898.

(4) G. Sala. Ricerche intorno alla struttura dei corpuscoli di Pacini. Bollettino della Società medico-chirurgica di Pavia. 1899.

(5) L. Ranvier. Traité tecnique d' histologie. Deuxième édition. Paris, 1889.

(6) A. Ruffini. Contributo allo studio della vascolarizzazione della cute umana con proposta di una classificazione più razionale dei suoi diversi strati. Monitore zoologico italiano, Anno XI, 1800.

superficiali, le quali reticelle spargono rami che nelle stesse tuniche superficiali o in quelle più profonde vanno a formare delle anse più o meno numerose, e da questi vasellini capillari il sangue si raccoglie poi nelle molte venuzze dei corpuscoli.

Dei corpuscoli del Golgi e Mazzoni.

In quei corpuscoli terminali che il Golgi (1) e il Mazzoni (2) ritrovarono sui tendini, s' imbattè il Ruffini (3) esaminando dei pezzi di pelle di polpastrelli delle dita, che avea condizionato col cloruro d' oro e dilacerato con cura. Anch' io li incontrai nel connettivo sottocutaneo, ma mi paiono rari, se già non è che più difficilmente si possano dimostrare nella pelle che non sui tendini.

La forma loro è varia: ce ne ha di rotondi, di ovali di piriformi, di bislunghi, di cilindroidi, di lobosi. E, come i corpuscoli del Pacini, constano di un invoglio, di una sostanza granosa e delle fibre nervose che vi terminano: si distinguono dai corpuscoli del Pacini veri e propri per la mole, che è minore, per l' invoglio che d' ordinario rispetto alla massa di sostanza granosa è più sottile che nei corpuscoli Pacinici, e, che più importa, per la forma delle terminazioni nervose.

L' invoglio in alcuni è sottilissimo, in altri grosso secondo il numero delle tuniche che lo compongono. La sostanza granosa della clava appare minutamente punteggiata e talvolta presso che omogenea.

Le fibre nervose che vanno ai corpuscoli variano di numero: d' ordinario sono due o tre, e sono divisioni di una sola fibra; raramente ce ne ha più di tre e raramente pure una sola. Le guaine perineuriche delle fibre midollari giunte al corpuscolo si continuano con l' invoglio del corpuscolo, e le fibre nervose penetrate nella sostanza granosa, fattesi pallide, si dividono più o meno in rami che si avvolgono disordinatamente o formano dei ghirigori o delle arborescenze. Io ebbi colorati dal cloruro d' oro perfettamente alcuni di questi corpuscoli sia del polpastrello del pollice che della superficie di uno dei muscoli della mano: ed è assai notevole la somi-

(1) G. Golgi. Sui nervi nei tendini dell' uomo e di altri vertebrati e di un nuovo organo nervoso terminale muscolo tendineo. Memorie della R. Accademia delle Scienze di Torino. Serie II. Tomo XXXII.

(2) V. Mazzoni. Osservazioni microscopiche sopra i così detti corpuscoli terminali dei tendini dell' uomo e sopra di alcune particolari piastre nervose superficiali che si trovano nei medesimi tendini. Memorie della R. Accademia delle Scienze dell' Istituto di Bologna. Serie V. Tomo. I.

(3) A. Ruffini. Di un nuovo organo nervoso terminale e sulla presenza dei corpuscoli Golgi-Mazzoni nel connettivo sottocutaneo dei polpastrelli delle dita dell' uomo. Memorie della Classe di Scienze fisiche matematiche e naturali della R. Accademia dei Lincei. Serie 4. Vol. VII.

glianza della terminazione dei corpuscoli tendinei e di quella dei cutanei. Le fibre midollari penetrate nella sostanza granosa si risolvono in un gran numero di fibre pallide, che corrono verso la sommità della clava, poi si piegano e corrono di nuovo in giù e in sù, formando un gran fascio di fibre longitudinali, che vien poi come legato da fibre che intorno al fascio si aggirano: e l'insieme é cosí elegante e complicato come mai prima non vidi. La terminazione ultima delle fibre nervose é in ingrossamenti di figura di clava o di bottoncelli; ma in alcuni corpuscoli i rigonfiamenti o le espansioni finali delle fibre nervose sono molto irregolari ed in altri corpuscoli le fibre veggonsi cessare senza rigonfiamenti di sorta.

Tra le forme del corpuscolo tipo del Pacini e i corpuscoli del Golgi e Mazzoni si osservano varietá intermedie di corpuscoli, come dimostró giá il Ruffini (1); ma lasciando dall'un dei lati le forme intermedie, paragonando le terminazioni nervose dei corpuscoli del Pacini con quelle dei corpuscoli del Golgi e Mazzoni, si vede che la terminazione nei primi é assai piú semplice che nei secondi: in quelli suol esser fatta da un'unica fibra midollare che, giunta alla sostanza granosa, divien pallida e corre il corpuscolo nel verso della lunghezza e finisce in uno o piú rigonfiamenti o bottoncelli, che il Ciaccio tenea per cellule nervose; in questi le fibre nervose, divenute pallide, sogliono formare arborescenze o intrecci varicosi irregolari.

Anche nei corpuscoli dei Pacini ed in quelli del Golgi e Mazzoni della cute dell'uomo possono esserci le terminazioni nervose secondarie in forma di plessicini di sottili fibrille che si ramificano variamente sulla clava dei corpuscoli.

Degli organi del Ruffini.

Cosí meritamente si chiamano quei corpicciuoli nervosi che il valoroso istologo italiano scoperse nel 1891 (2) e descrisse in due lavori. Lo Sfameni (3) poi ritrovó gli organi del Ruffini nelle piante e nei polpa-

(1) A. Ruffini. Ulteriori ricerche sugli organi nervosi terminali nel connettivo sottocutaneo dei polpastrelli dell'uomo e sulle diverse qualità di corpuscoli del Pacini che si osservano nello stesso tessuto. Ricerche fatte nel laboratorio di Anatomia normale della R. Università di Roma e in altri laboratori biologici. Vol. V. 1896.

(2) A. Ruffini. Di un nuovo organo nervoso terminale e sulla presenza dei corpuscoli Golgi-Mazzoni nel connettivo sottocutaneo dei polpastrelli delle dita dell'uomo. Memoria della classe di scenze fisiche, matematiche e naturali della Reale Accademia dei Lincei, Serie IV. Vol. VII.

— Ulteriori ricerche sugli organi nervosi terminali nel connettivo sottocutaneo dei polpastrelli dell'uomo e nelle diverse qualità di corpuscoli del Pacini che si osservano nello stesso tessuto. Ricerche fatte nel laboratorio di Anatomia normale della R. Università di Roma ed in altri laboratorii biologici, Vol. V. Fasc. 3.

(3) Sfameni. Gli organi nervosi terminali del Ruffini ed i corpuscoli del Pacini studiati nelle piante e nei polpastrelli del cane del gatto e della scimmia. Memoria della Reale Accademia delle Scienze di Torino. Serie II, Tomo L, 1900.

strelli del cane, del gatto e di una scimmia; e tra i costituenti anatomici dei detti organi pose una sostanza granosa sparsa di nuclei, ch' egli chiama fondamentali; ma questa sostanza granosa nei miei esemplari di veri organi del Ruffini non si osserva.

Quanto al sito degli organi del Ruffini, esso è di solito il confine tra il pannicolo adiposo ed il derma reticolare, ma perocchè nel derma reticolare non si trovano, e ben si possono trovar a diverse altezze nei tramezzi connettivi interposti fra lobetti e lobetti di grasso, così è giusto ascriverli tra le terminazioni nervose che al connettivo sottocutaneo appartengono.

La forma è d'ordinario fusata o cilindroide; ma talvolta uno o amendue gli estremi del fuso si dividono, ed appariscono forcuti.

La grandezza è varia: havvene alcuni che non giungono ai 300 μ, ed altri che superano due mm. di lunghezza, ma questi son rarissimi.

Quanto alla struttura, il Ruffini li dice composti di tre costituenti, cioè della piastra nervosa finale, di un tessuto di sostegno e dei vasi sanguigni. Ma i capillari sanguigni non penetrano dentro l'organo del Ruffini.

Il tessuto di sostegno è composto di cellule e fibre connettive e di fibre elastiche che corrono pel verso della lunghezza; e a buon dritto il Ruffini lo chiama fuso elastico connettivale.

La terminazione nervosa è fatta da uno o più rami di una fibra midollare, i quali poichè son giunti all'organo del Ruffini, lasciano sul fuso elastico connettivale le loro guaine perineuriche, che così lo rivestono; e le fibre midollari, penetrate nell'organo, si fanno poi pallide e si dividono reiteratamente in rami irregolarmente varicosi, che si intrecciano, si avvolgono, si frammischiano, si confondono, si aggirano, formando graticolati molto fitti ed implicati in tutta la grossezza dell'organo, terminando poi ordinariamente ad estremi liberi. Dal fin qui detto apparisce chiaro che la terminazione nervosa di questi organi merita ben altro nome che di piastra, ed il Ruffini la chiama cilindro terminale; ma nella voce cilindro non v'è l'idea del graticolato, dell'intreccio; e però non rappresentando bene la cosa nemmeno questo nome di cilindro, preferirei chiamarla viluppo nervoso finale, che, preso nel suo tutto, può apparire cilindroide o fusato.

Come si vede la terminazione nervosa degli organi del Ruffini somiglia nei generali assai a quella degli organi muscolo tendinei del Golgi, specialmente di alcuni molto implicati; ma si distingue nei particolari massimamente per una maggiore irregolarità sia nel corso delle fibre pallide, sia nelle varicosità loro, e per essere le terminazionl nervee negli organi muscolo-tendinei come divise in gruppetti, che negli organi del Ruffini non accade di vedere.

Quanto è poi ai capillari, essi fiancheggiano l'organo del Ruffini e vi passano sopra e sotto abbracciandolo: dentro non vidi mai penetrarne alcuno.

Per la forma e i rapporti dei vasellini gli organi Ruffiniani somigliano ad alcuni organi muscolo-tendinei ch' io preparai dai muscoli motori del globo visivo di un bove, nei quali organi muscolo-tendinei la terminazione nervosa, splendidamente colorata, appare più implicata e più simile a quella degli organi del Ruffini che non suol essere ordinariamente.

Delle piastre nervose cutanee.

Le piastre nervose non hanno la forma cilindroide fusata degli organi del Ruffini, ma sono espanse e larghe e però meritano il nome dato loro.

Constano di un tessuto di sostegno e dei cilindri dell' asse delle fibre nervose che formano l' apparato finale.

Il tessuto di sostegno è un tessuto connettivo fatto di fibre e di cellule di cui appariscono d' ordinario più o men fitti i nuclei e non il corpo cellulare. Fibre elastiche non se ne veggono: e questa mancanza o scarsità delle fibre elastiche è assai notevole rispetto al gran numero in cui esse sono negli organi del Ruffini, dove sogliono formare agli estremi come un ciuffetto senza fibre connettive, perocchè queste cessano prima.

Il tessuto di sostegno riccamente nucleato può esser fiancheggiato dai capillari sanguigni, ma talvolta nessun capillare vi si vede. Ma sieno o non sieno intorno capillari sanguigni, non ho mai potuto finora osservare che alcuno trapassasse il tessuto di sostegno delle piastre ed entro vi corresse e si ramificasse: non voglio già ostinatamente negare che ciò possa a qualche piastra intervenire, essendo il numero delle preparazioni mie troppo piccolo ancora per poter estendere universalmente fatti osservati in alcuni pochi casi; tanto più che avendo condizionati col cloruro d' oro i capi tendinei di parecchi muscoli del braccio e della mano, mi venne fatto di ritrovare piastre tendinee ben provviste di vasellini sanguigni, nelle quali i capillari indubbiamente correvano il tessuto della piastra. Ed io son di credere che come gli organi del Ruffini si possono paragonare a quelli del Golgi, ancor meglio si possono paragonare le piastre cutanee alle tendinee, e ben potrà darsi che, continuando le ricerche, si scoprano piastre cutanee percorse da vasi sanguigni.

Quanto poi alla terminazione dei nervi, essa è fatta da un intreccio più o meno irregolarmente varicoso formato dalle reiterate divisioni e suddivisioni dei cilindri dell' asse di uno o più rami di una fibra nervosa, il quale intreccio talvolta appare molto implicato a guisa di un cespuglio fittissimo, talvolta appare molto più semplice e più rado. Ma sia qualsivoglia l' intreccio, e' ci si dà a vedere in tal forma che il nome di piastra finale mi sembra il più proprio che dar gli si possa.

Degli intrecci nervosi.

Differiscono dalle piastre cutanee e dagli organi del Ruffini per la mancanza di un particolare tessuto di sostegno.

L' intreccio nervoso é formato dai cilindri dell'asse di una o più fibre midollari e puó essere più o meno fitto; e le varicosità sue sogliono essere assai minute.

Delle terminazioni nervose nello strato subpapillare del derma. Dell' intreccio nervoso subpapillare o rete amielinica subpapillare.

I fascetti di fibre nervose midollari, traversato lo strato reticolare del derma, vanno sciogliendo le loro fibre, alcune delle quali continuano il loro cammino all' insù per giungere nelle papille e formare ivi terminazioni nervose, ed altre fibre si piegano e camminano un certo tratto presso che orizzontalmente od obliquamente, ed infine, perduta la midolla e ridottesi a semplici cilindri dell' asse, formano un intreccio il quale vedesi stendere più o meno ampiamente sotto la base delle papille cutanee; e peró merita il nome di intreccio subpapillare. Esso puó apparire più o meno implicato, ed é composto di filamenti nervosi sottili che tratto tratto si rigonfiano in varicosità rotondeggianti, ovali o d' altra forma, assai diverse per mole, essendo alcune minute, ed altre grossissime. Ed osservando a moderato ingrandimento questo intreccio, spesso appare come diviso in zolle grandi e piccole, e veggonsi i filamenti suoi terminar ad estremo libero ingrossato. Ma l'intreccio subpapillare non sempre ed in tutti i punti vedesi giacer sotto le papille; ché qualche volta vedesi tale e quale invadere più o meno la base delle papille, e spesso poi si possono scernere delle sottili fibre pallide che dall' intreccio subpapillare corrono nelle papille ed ivi terminano in vario modo, ovvero ridiscendono all' intreccio dal quale sono partite.

Delle terminazioni nervose nello strato papillare del derma.

Sono di specie e forme diverse, che possono essere chiamate col nome di fiocchetti papillari, di plessicini papillari con terminazioni ad anse avviticciate o in viluppetti o in reticelle e di corpuscoli del Meissner, delle quali specie di terminazioni ora diró quel tanto che a me venne fatto di osservare.

Dei fiocchetti papillari.

Sono formati da una fibra nervosa midollare, la quale giunta nella papilla cutanea, si divide d' un tratto in un certo numero di fibrille pallide più o meno tozzamente varicose, che si intrecciano strettamente o s' intersecano, o si frammischiano tra di loro senza che sieno raccolte in uno stretto fascio. L'apparenza di questa specie di terminazione varia. D' ordinario sono paragonabili ad un ciuffettino od a un pennacchietto o a un fiocchetto: da ciò il loro nome; ma talvolta pigliano figura arborescente o cespugliata e però la forma loro sarebbe, più che ad un fiocchetto, da paragonare a quella di vari alberi. Queste terminazioni nervose corrono nella papilla pel verso dell' altezza o della lunghezza che dir si voglia, e talvolta giunte presso la sommità, si ripiegano e discendono dall' altra banda della papilla per un tratto più o men grande. Del pari come i fiocchetti della congiuntiva anche quei della pelle sono privi d' invoglia e di sostanza granosa, ma son liberi nel tessuto nel quale si trovano. E come nella congiuntiva accade talvolta di osservare una fibra midollare partirsi in due rami, dei quali l'uno va ad un corpuscolo del Krause e l'altro forma un fiocchetto congiuntivale, così può darsi che un fiocchetto nervoso papillare ed un corpuscolo del Meissner sieno formati da rami di una stessa fibra nervosa.

Dei plessicini papillari con terminazione ad anse avviticciate o in viluppetti o in reticelle.

Già al tempo in cui durava la distinzione tra papille nervose o provviste di corpuscoli nervosi e papille vascolari o prive di corpuscoli, il Tomsa (1) in poche parole descrisse alcune reti papillari gittanti fibrille nervee sui capillari. Ma il Ruffini (2) dubita che il Tomsa « abbia preso per nervi alcune immagini che si ottengono con facilità con la reazione aurica all'acido acetico ». E veramente, senza poter affermare che il Tomsa si sia grossolanamente ingannato, le mie esperienze dimostrano giusto condizionando i pezzi coll' acido acetico io abbia ottenuto buone prepara-

---

(1) Tomsa. Nerven der Blutgefässcapillaren. Centralblatt für die medicinischen Wissenschaften. 1869.

(2) Ruffini. Sulla presenza di nuove forme di terminazioni nervose nello strato papillare e subpapillare della cute dell' uomo con un contributo allo studio della struttura dei corpuscoli del Meissner. Siena, Tipogr. edit. S. Bernardino 1898.

zioni dei nervi papillari, talchè mi è avviso che molte volte la bellezza delle preparazioni, più che dall'acido adoperato, dipenda da altre ragioni. Il Ruffini poi descrisse col nome generico di « nervi sulle papille vascolari » delle fibre nervose che si dividono in fibrille, le quali si intrecciano variamente e si avvolgono poi intorno ai capillari, come fanno i viticci di certe piante, per terminarvi sopra o con un bottoncino, o in piastrina, o in arborescenza, o a mo' di coroncina.

Alcune preparazioni che ho fatto io dei nervi papillari somigliano ad alcune figure del Ruffini, ma parecchi miei esemplari microscopici dimostrano maggior finezza delle fibrille nervose e taluni anche più d'implicazione.

Per distinguere questi nervi papillari, io li chiamo col nome di plessicini; perchè tale è la forma generale che d'ordinario presentano. Essi derivano da fibre midollari che giunte nella papilla perdono poi la midolla, ma assai più spesso da quelle sottili fibrille che, sciolte o unite in fascettini, suol gittare nelle papille l'intreccio subpapillare. Le fibre midollari nelle papille si dividono in fibrille, e queste fibrille e quelle che dall'intreccio subpapillare provengono, si sciolgono a poco a poco le une dalle altre, quale prima quale poi, e si dividono e si separano e si scambiano delle fibrille e si riuniscono e così formano un plessicino di filamenti nervosi d'ordinario sottilissimi e molto minutamente varicosi, il qual plessicino ha forma di graticolato di variata figura e più o meno implicato nell'intreccio. Talvolta non si scorge alcun filamento del plessicino che si avvolga intorno a' capillari come viticcio, ma talvolta, ed io l'ho osservato massimamente in quei preparati dove il plessicino papillare appare poco implicato, di tali filamenti se ne veggono, come si possono pure vedere degli intrecci secondari intorno a' vasi capillari. Ma se queste diversità dipendano da maggiore o minore compiutezza della colorazione delle fibre nervose, io non posso dirlo assolutamente, ma inclino a credere che sia così. Non ho mai finora potuto osservare sui capillari quelle terminazioni a mo' di piastra, che vide il Ruffini. Nei miei preparati, quando la colorazione dei nervi papillari pare perfetta, i detti nervi si veggono formare o dei fitti graticolati o dei viluppetti composti dal volgersi e rivolgersi delle fibrille per entro le papille cutanee e dall'incrociarsi e dall'arruffarsi che fanno. E talvolta mi venne fatto di vedere le fibrille papillari comporre delle reticelle vere e proprie con indubbie anastomosi dei filamenti nervei; ed anche la figura di queste reticelle, che son sempre irregolari, è naturalmente varia e diversa nelle diverse papille.

I nervi nelle papille vascolari per le fibrille avviticciate intorno a' capillari quanto il Ruffini dice della superiorità dell'acido formico sull'acetico per quel che riguarda lo studio delle terminazioni nervose; benchè anche

furono dal Ruffini considerati di natura vasomotorice; lo Sfameni (1) ed io crediamo che sieno piuttosto di natura sensitiva.

Dei corpuscoli del Meissner.

Furono scoperti dal Meissner e descritti dal Wagner in un primo scritto (2) e poi in altri. Anche questi corpuscoli, come quelli della congiuntiva, furono creduti da alcuni prodotti artificiali, da altri furono scambiati con organi di ben altra natura che non è la nervosa; ma già il Gerlach (3) e l' Oehl (4) dimostrarono non solo che i corpuscoli del Meissner esistono naturalmente, ma che sono pur ricchi di fibre nervose che vi formano plessi o glomeruli. Non ostante peraltro gli studi di questi autori e del Rouget (5), del Fischer (6), del Merkel (7), del Ranvier del Krause (8), ecc. le cognizioni più esatte intorno alle fibre nervose dei corpuscoli e al modo come esse terminano le dobbiamo agli studi recenti del Dogiel (9) e del Ruffini (10).

Non tutte le papille cutanee possiedono corpuscoli del Meissner, ma alcune ne sono sprovviste, dove che altre papille hanno anche più d' uno di tali corpuscoli ovvero un corpuscolo ed un fiocchetto nervoso.

I corpuscoli del Meissner trovansi poi o del tutto compresi entro la papilla cutanea, o sporgono anche sotto la papilla nello strato subpapillare; e ce ne ha alcuni rari che trovansi nello strato subpapillare e toccano appena la base della papilla. La grandezza dei corpuscoli è molto

---

(1) Sfameni. Le terminazioni nervose delle papille cutanee e dello strato subpapillare nella regione plantare e nei polpastrelli del cane, del gatto e della scimmia. Annali di Freniatria e scienze affini del R. Manicomio di Torino, 1900.

(2) R. Wagner und G. Meissner. Ueber das Vorhandensein bisher unbekannter eigenthümlicher Tastkörperchen (corpuscula tactus) in den Gefühlswärzchen der menschlichen Haut und über die Endausbreitung sensibler Nerven. Göttinger. Nachrichten, 1852.

(3) Gerlach. Ueber die Structur der Cutispapillen und der Wagnerschen Tastköperchen. Illustrirte medicinische Zeitung, 1852.

(4) Oehl. Indagini di anatomia microscopica per servire allo studio dell' epidermide della cute palmare della mano. Milano, 1857.

(5) Rouget. Mémoire sur les corpuscules nerveux qui se rencontrent a l' origine des nerfs sensitifs dans les papilles de la peau et des muqueuses. Archives de Physiologie 1868.

(6) Fischer. Ueber den Bau der Meissner'schen Tastkörperchen. Archiv für mikroskopische Anatomie XI. Bd. 1876.

(7) Merkel. Ueber die Endigungen der sensiblen Nerven in der Haut der Wirbelthiere. Rostock, 1880.

(8) W. Krause. Die Nervenendigung in den Tastkörperchen. Archiv für mikroskopische Anatomie. XX Band. 1882.

(9) A. S. Dogiel. Die Nervenendigung in den Meissner'schen Tastkörperchen. International Monatschrift für Anatomie und Physiologie. IX Band 1892.

(10) A. Ruffini. Sulla presenza di nuove forme di terminazioni nervose dello strato papillare e subpapillare della cute dell' uomo con un contributo allo studio dei corpuscoli del Meissner. Siena 1898.

diversa, essendo alcuni piccolissimi, altri di gran mole. Varia molto la forma, ce ne ha di semplici e di quelli che di più lobi sono composti; e i semplici possono essere sferici, ovati, cilindroidi; e i lobosi possono avere tutti i lobi un sopra l'altro in fila, o alcuni lobi di fianco ad altri. Ogni corpuscolo consta di un'invoglia, di una sostanza granosa nucleata e delle terminazioni delle fibre nervee. L'invoglia, già veduta dal Meissner, dal Krause ed altri, in alcuni corpuscoli, e massimamente nei semplici, è composta di tuniche come quelle dei corpuscoli del Pacini o del Golgi e Mazzoni; ma d'ordinario l'invoglia non appare così distintamente lamellosa, ed è formata da fibre connettive e da numerose fibre elastiche della papilla che intorno al corpuscolo più si stipano. In alcuni corpuscoli poi la guaina non si scerne, ma ciò dipende dal non averla il cloruro d'oro messa in vista. La sostanza granosa contiene dei nuclei cellulari più o meno numerosi, che, secondo il Merkel, dovrebbero ritenersi nuclei di cellule tattili: ma sulla loro natura non c'è punto accordo tra gli istologi. Questi nuclei talvolta appaiono assai distinti, essendo colorati in violetto scuro in mezzo alla sostanza granosa debolmente colorata in rosso, ma talvolta il cloruro d'oro non li colora punto, ed anche la sostanza granosa è poco o niente apparisce, dove che le terminazioni nervose veggonsi colorate stupendamente in rosso violetto o in nero inchiostro.

Ogni corpuscolo del Meissner è innervato da una sola fibra nervosa midollare o da più fibre midollari, le quali tosto che son giunte al corpuscolo, subito vi penetrano, o indugiano accingendolo con mezzo giro o con un giro, ma non vi fanno mai intorno tutti quegli avvolgimenti che si possono osservare in alcuni corpuscoli del Krause. Penetrate nei corpuscoli o nei singoli lobi dei corpuscoli Meissneriani, le fibre midollari perdono la midolla, e, pallide, costituiscono la terminazione nervosa. Questa può essere assai differente per forma nei differenti corpuscoli, ed in talun d'essi niente ha di speziale, talché non basterebbe da per sè sola a far riconoscere il corpuscolo Meissneriano.

Sarebbe troppo lungo e difficile il descrivere tutte le diverse figure che la detta terminazione può prendere. Può essere cespugliata, o a ghirigori, o in forma di matassa, o di gomitolo, o di graticolato più o meno irregolare, ma la forma più peculiare e propria del corpuscolo del Meissner è quella in giri elico-spirali. La fibra nervosa ridottasi al solo cilindro dell'asse si avvolge entro la sostanza granosa del corpuscolo in replicati giri a spira o ad elica, presentando delle grossissime varicosità fusiformi, le quali appaiono evidentissime nella parte periferica del corpuscolo. Nel mezzo di alcuni corpuscoli si possono vedere dei filamenti varicosi, i quali partono dai giri periferici del cilindro dell'asse tra una varicosità e l'altra, e si diramano per entro la sostanza granosa; in altri corpuscoli questi fi-

lamenti mancano, ma la fibra pallida prima s'aggroviglia in mezzo della sostanza granosa, poi si fa alla superficie, e come elice o spira intorno intorno s'avvolta, ed in questi avvolgimenti la fibra nervosa alternatamente si restringe e smodatamente s'ingrossa, formando le varicositá fusate ben note. Insomma pur ricordando che la reazione del cloruro d'oro puó, secondo che avviene più o meno compiutamente, mutare di aspetto uno stesso corpuscolo, bisogna ritenere peraltro che grande é la varietá naturale delle terminazioni nervose dei corpuscoli Meissneriani; e dalla forma-tipo rappresentata dai grandi corpuscoli con le belle fibre spirali si passa alle forme con terminazione a gomitolo, a matassina, a graticolato, cespugliata, che collegano i corpuscoli tattili della cute ad altre maniere di corpuscoli nervosi. Le terminazioni ultime delle fibre nervose di tutti i corpuscoli del Meissner sono ordinariamente ad estremi liberi fortemente ingrossati.

Ma oltre a queste maniere di terminazioni primarie in alcuni corpuscoli si puó osservare la terminazione secondaria. L'accennó giá il Ruffini in uno scritto che ha per titolo: Le fibrille nervose ultra-terminali nelle terminazioni nervose di senso e la teoria del neurone (1); ed ella, secondo lui, nascerebbe dalle fibre nervose del corpuscolo Meissneriano, e le fibrille che la compongono, inretato il corpuscolo, seguitano poi oltre. Io ho avuto delle chiarissime preparazioni di terminazioni nervose della cute dei polpastrelli, nelle quali evidentissima appare la terminazione secondaria. Essa é d'ordinario fatta da uno o più fascettini di fibrille varicose sottili, che accompagnano le fibre midollari dei corpuscoli, o fanno via da sole; e quale prima e quale poi, si sciolgono dai mazzettini e ramificandosi piú o meno formano intorno alla sostanza granosa dei corpuscoli un fitto intreccio. Quanto all'origine delle fibrille della terminazione secondaria, esse provengono d'ordinario direttamente dall'intreccio o rete subpapillare, ma talvolta anche i plessicini papillari gittano a' corpuscoli delle fibrille che loro compongono eleganti canestri. Quanto alla disputata questione delle anastomosi, in veritá io non ho mai potuto osservare delle indubitabili unioni vere e proprie tra le fibre spirali della terminazione primaria e le sottiii fibrille della terminazione secondaria; e per me credo che i panierini di fibrille varicose intorno ai corpuscoli del Meissner, i quali panierini possono colorarsi anche soli, senza che si colori la terminazione primaria dei corpuscoli tattili, rappresentino non il principio di nuove fibrille, ma la terminazione. Del resto come non ho mai veduto io delle unioni vere e proprie tra le due specie di fibre nervose nei corpuscoli del Meissner, nei corpuscoli congiuntivali, nei corpuscoli Paciniani e in quelli del Golgi e

---

(1) Rivista di Patologia nervosa e mentale. Firenze 1900.

Mazzoni, così nemmeno altri investigatori (1), hanno potuto vederle in varie maniere di corpuscoli.

---

(1) F. Crevatin. Di alcune forme di corpuscoli nervosi del connettivo sottocutaneo e della loro struttura. Rendiconto delle Sessioni della R. Accademia delle Scienzo dell' Istituto di Bologna, 1899-900.

— Sulle terminazioni nervose nelle papille linguali e cutanee degli uccelli. Ibidem, Anno Acc., 1901-02.

Timofew. Ueber eine besondere Art von eingekapselten Nervenendigungen in den männlichen Geschlechtsorganen bei Säugethieren. Anatomischer Anzeiger. XI Bd. 1896.

A. S. Dogiel. Zur Frage über den Bau der Herbstschen Körperchen und die Methylenblaufixirung nach Bethe. Zeitschrift für Wissenschaftliche Zoologie. LXVI Bd. 1899.

— Die Beziehungen der Nerven zu den Grandry'schen Korperchen. Von A. S. Dogiel und K Willanen. Ibidem, LXVII Band 1900.

F. Sokolow. Zur Frage über die Endigungen der Nerven in den Vater Pacini'schen Körperchen. Anatomischer Anzeiger. XVI, Band 1899.

G. Sala. Ricerche intorno alla struttura dei corpuscoli di Pacini. Bollettino della Società medico chirurgica di Pavia, 1899.

— Nuove ricerche sui corpuscoli di Pacini. Ibidem, 1901.

P. Sfameni. Di una particolare reticella nervosa amielinica esistente intorno ai corpuscoli de Grandry. Annali di Freniatria e scienze affini del Manicomio di Torino, 1900.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

Con la più scrupolosa esattezza possibile furono ricavate tutte le figure coll' aiuto della camera lucida d'Abbé Zeiss, poggiando la carta da disegno o alla stessa altezza del piano del microscopio o più alto sull' apparato del Bernhard e un po' inclinata sul piano del tavolino del microscopio.

TAVOLA I.

Rappresentante le terminazioni nervose della congiuntiva bulbare dell' uomo.

Fig. 1ª — Fibra nervosa i cui rami finiscono in corpuscoli del Krause ed in una striscetta nervea. Obb. D. dello Zeiss. Oc. 3, Tubo a 14,5. Il preparato si conserva in glicerina.

Fig. 2ª — Rametto nervoso della congiuntiva con le sue terminazioni. Obb. D. dello Zeiss Oc. 3 Tubo a 14,5. Il preparato si conserva nel balsamo.

Fig. 3ª, 4ª, 5ª, 6ª, 7ª, 8ª, 9ª, 10ª, 11ª — Rappresentano diversi corpuscoli del Krause tutti ingranditi dall'obb. F dello Zeiss e dall'oc. 3, da quelli infuori delle fig. 8ª, 9ª e 10ª, che furono disegnati all' ingrandimento dell' obb. E e dell' oc. 2. I preparati da cui furono tolte le figure 9ª e 10ª sono conservati in glicerina, gli altri nel balsamo.

Fig. 12ª e 13ª — Rappresentano all' ingrandimento dell' obb. D dello Zeiss e dell' oc. 3 (Tubo del microscopio a 16) corpuscoli del Krause dai quali partono fibrille che vanno a formare fiocchetti nervosi. Il preparato della fig. 12ª è conservato in balsamo, quello della fig. 13ª in glicerina.

Fig. 14ª e 15ª — Fiocchetti nervosi disegnati da un esemplare microscopico conservato nel balsamo quello della fig. 14ª all' ingrandimento dell' obb. F dello Zeiss e dell' oc. 2 quello della fig. 15 all' ingrandimento dell' obb. D e dell' oc. 4 (Tubo del microscopio a 15).

Fig. 16ª — Altro fiocchetto simile per forma ad un cipresso. Il disegno fu ricavato da un esemplare microscopico conservato in glicerina e ingrandito dall' obb. F e dall' oc. 3 dello Zeiss.

Fig. 17ª e 18ª — Due striscette nervose ingrandite dall' obb. F dello Zeiss e dall' oc. 3. (Tubo del micros a 14,4). Il preparato conservasi nel balsamo.

Fig. 19ª — Intreccio nerveo tozzamente varicoso disegnato all' ingrandimento dell' obb. F dello Zeiss e dell' oc. 2 (tubo 14,5). Il preparato conservasi nel balsamo.

Fig. 20ª — Reticella nervosa ingrandita dall' obb. D e dall' oc. 3 ricavata da una preparazione microscopica che si conserva in balsamo.

Fig. 21ª — Rappresenta una fibra nervosa midollare, i cui rami divenuti pallidi si dividono e formano dei plessicini e dei viluppetti a mò di matassa aggrovigliata. La figura è ricavata da un preparato conservato in balsamo e ingrandito dall' obb. D dello Zeiss e dall' oc. 3.

TAVOLA II.

Rappresentante le terminazioni nervose del corio dei polpastrelli delle dita dell' uomo.

Fig. 1º — Due corpuscoli del Golgi e Mazzoni, l' uno (*a*) del connettivo sottocutaneo del polpastrello d' un dito umano, l' altro (*b*) della superficie di uno dei muscoli della mano. Il disegno fu fatto all' ingrandimento dell' obb. F dello Zeiss e dell' oc. 1 (Tubo a 15) ma poi impicciolito con la fotografia. I preparati si conservano nel balsamo.

Fig. 2ª — Corpuscolo, od organo che dir si voglia, del Ruffini ingrandito dall' obb. F dello Zeiss e dall' oc. 3 (Tubo del microscopio a 14,5). Il preparato si conserva nel balsamo.

Fig. 3ª — Piastra cutanea ingrandita dall' obb. A dello Zeiss e dall' oc. 4 (Tubo a 16). Il preparato è conservato in glicerina.

Fig. 4ª — Taglio perpendicolare del polpastrello di un dito di uomo ingrandito dall' obb. D e dall' oc. 2. (Tubo del microscopio a 15). Il prepa-

rato si conserva in balsamo. Vedesi l' intreccio nervoso subpapillare e due fiocchetti papillari.

Fig. 5ª — Rappresenta un taglio perpendicolare della pelle del polpastrello di un dito umano ingrandito dall' obb. E e dall' oc. 2 dello Zeiss. Il preparato é conservato nel balsamo. Veggonsi diverse forme di corpuscoli del Meissner ed una terminazione papillare a mó di fiocchetto. Il primo corpuscolo Meissneriano é avvolto da un intreccio di fibrille che provengono da quelle che si distribuiscono alla papilla.

Fig. 6ª — Corpuscolo del Meissner ingrandito dall' obb. F e dall' oc. 2. (Tubo a 15). Il preparato conservasi nel balsamo.

Fig. 7ª — Corpuscolo del Meissner nel quale la terminazione nervosa appare in forma di un graticolato assai irregolare e nuovo. Il preparato conservasi in balsamo. Obb. F oc. 3.

Fig. 8ª — Corpuscolo del Meissner avvolto da un mazzettino di sottili fibrille che intorno ad esso si aggirano diramandosi. Il disegno fu ricavato da un esemplare microscopico conservato nel balsamo e ingrandito dall' obb. F e dall' oc. 2 (Tubo a 15).

Fig. 9ª — Panierino nervoso formato da fibrille papillari, disegnato all' ingrandimento dell' obb. F e dell' oc. 2.

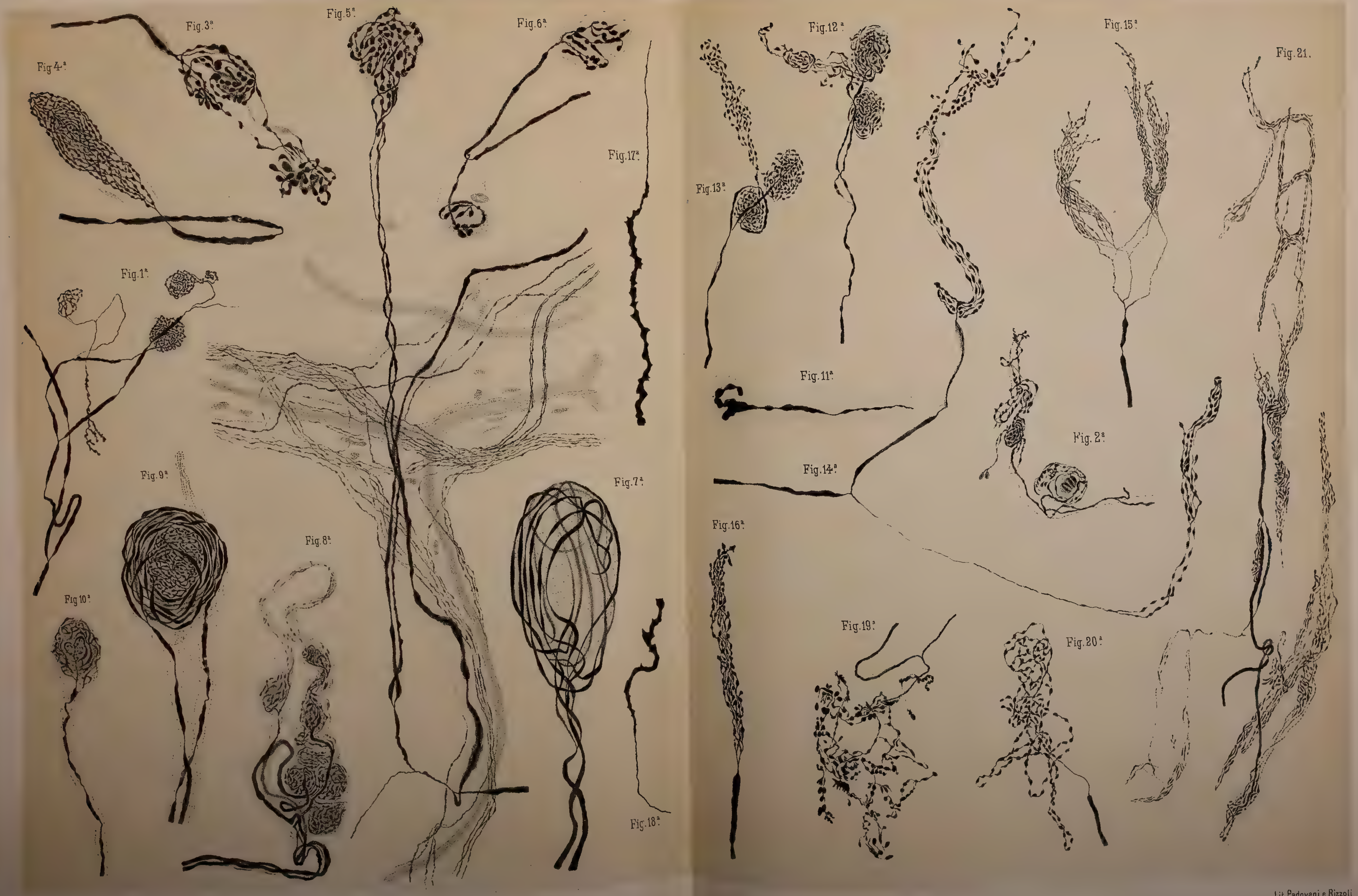
Fig. 10ª — Papilla del polpastrello di un dito dove le fibrille nervose formano un galantissimo reticolato od intreccio. Obb. D oc. 4. (Tubo a 15). Il preparato é conservato in glicerina.

Fig. 11ª — Altra papilla dove le fibrille nervose papillari sono assai meno implicate. Obb. D. oc. 3. (Tubo a 15). Il preparato é conservato in glicerina.

Dott.re F.co Crevatin

Pio P. Gregori dis. dal vero e in pietra

Lit. Padovani e Rizzoli



Pio P. Gregori dis. dal vero ed in pietra

Lit. Padovani e Rizzoli

AVANZI DI SQUALODONTE

NELLA ARENARIA DI GRUMI DEI FRATI

PRESSO SCHIO

NOTA

DEL

Prof. Sen. G. CAPELLINI

letta nella Sessione delli 8 Febbraio 1903

(CON UNA TAVOLA)

La Società geologica italiana tenendo la sua XI adunanza generale estiva nel Vicentino, il 13 settembre 1892 si trovava a Schio per la seduta di chiusura. In detta circostanza il socio Sacco, discorrendo di una sua breve gita in quei dintorni per rendersi conto della così detta *formazione di Schio* a *Scutella subrotunda*, concludeva che, contrariamente al parere della maggioranza dei geologi e paleontologi, quella formazione dovevasi riferire all'*Elveziano*. Quella opinione veniva appoggiata dal socio Bassani e indirettamente dal socio Nicolis; mentre il professore De Stefani riteneva che la opinione del Sacco già da alcuni manifestata, ma dai più non accettata, non si potesse sostenere e che in realtà gli Strati di Schio fossero da riferirsi a un piano più antico dell'Elveziano col quale avevano soltanto rapporti di omologia di facies e di fauna.

Avevo già allora avuto la opportunità di esaminare presso il signor De Pretto gli interessanti resti di Squalodonte raccolti a Grumi dei Frati e convinto che anche essi erano da riferire alla specie tipica di Bari nel Gran Delfinato, mi pareva non doversi menomamente dubitare della esatta corrispondenza cronologica degli Strati di Schio con la arenaria verde di Belluno.

Avendo sempre riconosciuta la difficoltà di segnare i limiti tra il Langhiano e l'Elveziano che meglio sarebbe di comprendere, senz'altro, sotto la antica denominazione di Miocene medio, accostandomi alla opinione del socio De Stefani piuttosto che a quella sostenuta e sostenibile degli altri

colleghi dichiaravo esplicitamente che gli Strati di Schio dovevano essere riferiti al Langhiano (1).

La breve comunicazione non consentiva di entrare in particolari; ma tenendo conto degli studi ed apprezzamenti anche dei geologi francesi, belgi, tedeschi e austriaci circa la possibile distinzione del Langhiano dall'Elveziano e sul riferimento della molassa a *Pecten praescabriusculus* alla base dell'Elveziano piuttosto che al Langhiano superiore, forse avrei dovuto limitarmi a constatare che si trattava di quel tal limite, tra i due piani del Miocene medio, che già aveva dato luogo a tante controversie perchè realmente si é potuto verificare che vi ha alternanza di depositi pei quali il Langhiano assume *facies* Elveziana e viceversa.

Le cave della celebre arenaria bellunese, da parecchi anni nulla aveano fornito di ben interessante in fatto di cetacei, quando il Longhi a Bolzano nel 1895 raccoglieva avanzi bellissimi di delfinorinchi e due anni dopo pure a Bolzano i cavatori di mole da arrotini scoprivano un intero scheletro di *Squalodon*. Disgraziatamente per imperizia dei cavatori maggior parte di quelle ossa andarono perdute, rimasero però alcuni importanti avanzi del cranio che valsero ad invogliare il bravo dott. Dal Piaz ad occuparsi non solamente di essi, ma altresi di tutti i resti di *Squalodon* fino allora raccolti nella arenaria bellunese. Quei resti, come anche i delfinorinchi illustrati dal prof. Longhi (2) furono nel museo di Bologna per essere confrontati con il ricco materiale della nostra collezione di Talassoterii e di alcuni esemplari furono anche fatti modelli per la collezione stessa. In seguito, il prof. Longhi volle generosamente arricchire il museo bolognese donando il bellissimo cranio di *Cyrtodelphis* da esso illustrato col nome di *Schyzodelphis squalodontoides Capellinii* L.; e il cav. Segato donava egli pure al nostro museo il bellissimo avanzo di cranio di *Squalodon* già illustrato dal dott. Dal Piaz come varietà dello *Sq. Bariensis* Grat. (3).

Il dono del signor Gerolamo Segato avvenuto poco dopo la pubblicazione della bella memoria del dott. Dal Piaz, e devo dire in parte col suo aiuto, mi ricondusse col pensiero ai resti di *Squalodon* osservati a Schio presso il dott. De Pretto, sicchè incontratomi con esso alla Riunione estiva della Società geologica a Brescia nel settembre 1901, chiesi se avrei potuto avere in comunicazione quei resti per studiarli e cavarne un modello.

(1) Adunanza generale estiva della Società geologica italiana. — Bollettino, vol. XI, pag. 682-83, 1892. — Roma, 1893.

(2) Longhi dott. Paolo — Della Pietra da coti o da mola bellunese e di alcuni suoi fossili. — Atti della Società veneto trentina di Scienze naturali. Ser. II, vol. III. — Padova 1896.

(3) Dal Piaz G. — Sopra alcuni resti di *Squalodon* dell'arenaria miocenica di Belluno. — Palaeontographia italica, vol. VI — Pisa 1900.

L'egregio collega avendo cortesemente accolto la mia domanda, nel dicembre 1901 mi inviava il teschio del quale aveva tentato una ricostruzione e parecchie altre ossa frantumate e deformate spettanti a varie parti dello scheletro.

Al cranio, o diró meglio ai resti del cranio, era unito un cartellino autografo del compianto barone A. De Zigno dal quale resultava che l'illustre paleontologo aveva potuto esaminare quelle ossa e le aveva giustamente riferirite alla specie di *Squalodon* proveniente dal miocene di Bari nel dipartimento della Drôme in Francia e designata col nome di *Squalodon* (*Rhizoprion*) *Bariensis* Jourd. sp. — Scrissi allora al dott. De Pretto per avere indicazioni intorno al giacimento e al modo con cui fu scoperto il fossile che trovavo interessantissimo e del quale nessuno aveva ancora fatto menzione, ed egli gentilmente mi rispondeva in proposito con pregiata sua del 9 gennaio 1902 inviandomi in pari tempo due lettere del fu barone De Zigno con notizie intorno al fossile da lui esaminato.

Dalle indicazioni del dott. De Pretto resulta che il cranio e le altre ossa di *Squalodon* furono rinvenute in una cava di pietre da costruzione aperta nella arenaria calcarifera dei Grumi dei Frati presso l'ospedale di Schio.

Alcune ossa frantumate si trovano ancora incluse nella roccia, ma la maggior parte di quei resti furono trovati isolati in una vena di argilla resultante dalla decomposizione della arenaria calcarifera. Michele De Pretto appassionato raccoglitore di fossili e zio del dott. Olinto, trovandosi presente al momento della scoperta poté facilmente salvare ed avere per tenue prezzo tutte quelle ossa con una parte delle quali il dottore Olinto riescí a ricomporre una parte del cranio. La scoperta avvenne nel 1878 e alcuni anni dopo, forse nel 1882 dopo la prima Riunione estiva della Società geologica italiana a Verona, quei resti fossili furono veduti dal prof. Meneghini che consigliò il De Pretto a sottoporli per studio barone De Zigno; peró prima che a tal fine avesse scritto all'illustre paleontologo padovano, questi già avvisato dal prof. Meneghini chiedeva al signor De Pretto di avere per studio le ossa fossili scoperte a Grumi dei Frati, e cosí i resti di *Squalodon* partivano subito per Padova.

Dalla prima lettera mandata dal barone De Zigno dopo aver ricevuto quei resti fossili resulta che aveva tardato molto ad occuparsene e che pure essendo già trascorsi alcuni anni, non aveva ancora terminato lo studio che intendeva di farne.

Quella prima lettera credo opportuno di qui riprodurre nella sua integrità, essendo da più punti di vista molto interessante.

Padova, 6 maggio '86

« Chiarissimo Signore,

« Sento il dovere di giustificare il mio lungo silenzio.

« Era mio desiderio poterle scrivere alcun che di positivo sul cranio « da lei scoperto a Schio. Ma da prima una lunga malattia, indi l'obbligo « di soddisfare a preventivi impegni, poscia il viaggio a Berlino pel Con- « gresso geologico mi impedirono di poter aver agio di risolvere i dubbii « risvegliati dallo studio del detto cranio.

« Fin da principio riconobbi che apparteneva alla tribù dei Zeuglo- « dontini di Brandt ed alla famiglia degli Squalodontidi, ma era incerto « se realmente appartenesse al genere *Squalodon* o ad un genere nuovo.

« Esaminai i musei di Milano, Firenze e Roma e nulla trovai che po- « tesse chiarire i miei dubbi. Finalmente nel museo di Bologna trovai il « modello del cranio di *Squalodon* che si conserva nel museo di Lione e « che é l'unico cranio esistente che sia completo. Questo mi servi ad ac- « certarmi che il cranio di Schio pei caratteri desunti dall'occipitale e dal « parietale appartiene senza dubbio al genere *Squalodon*.

« Mi rimane ora di porre in chiaro se spetti ad una delle specie cono- « sciute o sia una forma nuova. A tale scopo ho fatto ricerca dei princi- « pali lavori fatti sugli *Squalodon* dai diversi autori e tra breve ne avró « raccolto la maggior parte. È un vero peccato che manchino tutte le co- « rone dei denti il che difficulta assai la determinazione delle specie, tut- « tavia confrontandolo colla specie a cui più si avvicina cioé collo *Squa-* « *lodon Grateloupi* mi sembra che abbia qualche carattere che accenni ad « una specie diversa.

« Appena avró potuto terminarne lo studio, faró la restituzione di tutti « i pezzi da lei gentilmente prestatimi, e la informeró dei risultamenti « ottenuti.

« Frattanto pregandola scusare il lungo ritardo e la fretta con cui le « scrivo (essendo sul punto di partire per Roma) colgo con piacere anche « questa occasione per dirmi colla più distinta stima

Suo Devotissimo
ACHILLE DE ZIGNO »

Il barone De Zigno era stato a Bologna nel marzo 1883 per ammirare i resti della *Protosphargis veronensis*, già in parte messi allo scoperto, e per esaminare la collezione già ricca di avanzi di zifioidi; non mi aveva peró fatto cenno dei resti di Squalodonte scoperti presso Schio e che cer-

tamente già aveva avuti dal signor De Pretto. Tre anni dopo che a Bologna aveva veduto il modello dello *Squalodon* del museo di Lione scrisse la lettera sopra riferita e trascorsi altri tre anni restituiva al signor De Pretto le ossa fossili preavvisandolo dell'invio con la seguente lettera che credo interessante di riprodurre per intero.

Padova, 3, III, '89

« Pregiatissimo Signore,

« La sciagura che mi colpì or volge un anno, colla perdita dell'incom-
« parabile compagna della mia vita, talmente mi affranse, che per lungo
« tempo, non potei occuparmi della ben che minima cosa.

« E solo da pochi giorni cedendo ai consigli degli amici mi sforzai di
« tornare a miei soliti studi. Prima però del funesto avvenimento che im-
« merse il mio animo nella desolazione, io mi era occupato del fossile da
« lei affidatomi per istudio ed ad onta che tutti i molari manchino della
« corona, pure dalle forme e dalle dimensioni dei premolari e da quella
« delle regioni parietale ed occipitale, delle mascelle e della mandibola,
« credo non allontanarmi dal vero col riferirlo allo *Squalodon Bariensis*
« della molassa della Baviera inferiore, così bene illustrato dallo Zittel.
« *Bericht des Naturhistorischen Vereins.* Augsburg N.° 24.

« Fra giorni condizionerò il detto fossile, onde non abbia a guastarsi
« e glielo spedirò. Frattanto la prego di voler aggradire le mie scuse per
« aver trattenuto così lungo tempo questo interessante esemplare e mi
« creda suo riconoscentissimo e

Devotissimo

ACHILLE DE ZIGNO »

Evidentemente se il barone De Zigno non fosse stato affranto per la sventura che gli era toccata avrebbe a momento opportuno fatto conoscere anche lo *Squalodon* di Schio; ma rapito alla scienza e agli amici nel gennaio 1892, quindi prima del mio incontro a Brescia col dott. De Pretto nessuno in seguito ricordò i resti fossili che appena veduti mi avevano tanto interessato.

Tracciata così brevemente la storia della scoperta dei resti di *Squalodon* nella arenaria calcarifera di Schio, dopo avere accennato come di essi si fossero interessati un tempo il prof. Meneghini ed il barone De Zigno e come potei avere quelle ossa in comunicazione per studiarle e modellarle per la collezione di cetacei fossili del nostro museo; poichè nessuno fin qui ebbe a farne menzione, ritengo importante di render nota ai paleon-

tologi la esistenza di avanzi di *Squalodon* negli strati di Schio, figurando e descrivendo il cranio di Grumi dei Frati.

Il materiale affidatomi dal dott. De Pretto comprendeva notevoli porzioni del teschio, una porzione di mandibola e alquanti frammenti di coste e avanzi di vertebre; del cranio già il dott. De Pretto aveva tentato la restaurazione che lasciava alquanto da desiderare; mentre trascurando anche le raccomandazioni del gentile collega, dopo avere convenientemente preparati i singoli pezzi riescii a riunire quanto spettava al cranio, come si vede nelle figure della annessa tavola nella quale è rappresentato a un quarto della grandezza naturale e visto sotto due aspetti. In queste condizioni, vale a dire con tutti gli avanzi del cranto diligentemente riuniti e al loro posto, fu eseguito il modello per la collezione del nostro museo nel quale figura accanto al modello dello *Squalodon Bariensis* tipo, del museo di Storia naturale di Lione.

La porzione principale ricomposta ha una lunghezza di m. 0,455; supposte esatte le distanze alle quali ho creduto di dover collocare le porzioni del mascellare e del premascellare del lato sinistro si avrebbe già una complessiva lunghezza di m. 0,935 dalla estremità occipitale posteriore fino al margine anteriore alveolare del canino del quale resta la radice in posto. Ma poiché a terminare il rostro manca tuttavia la porzione del premascellare che porta i denti incisivi, possiam ritenere con sicurezza che si debbano aggiungere circa altri dieci centimetri per la lunghezza totale del rostro, d'onde la lunghezza approssimativa del cranio completo dello *Squalodon* di Schio si potrebbe ritenere che dovesse essere di circa un metro (forse m. 0,995).

Ho istituito confronti e calcoli proporzionali tra i resti di *Squalodon* di Anversa restaurati da Van Beneden, il cranio di Bari che si trova nel museo di Lione e i resti di *Squalodon* di Belluno dei musei di Padova e di Bologna. Ho misurato e confrontato i resti dei teschi e delle mandibole, e tutte le cifre ottenute concordano bastantemente, con una approssimazione di circa m. 0,025. Che se si deve ritenere esatta la misura presunta da Jourdan (*) per il cranio di Bari, l'esemplare di Schio sarebbe appena più corto mentre è poi sensibilmente più largo nella porzione rostrale posteriore d'onde mi pare giustificata la indicazione che propongo di farne una varietà latirostre.

Se si dovesse valutare la lunghezza del rostro dell'esemplare di Schio in rapporto con la larghezza alla sua base davanti alle arcate orbitarie e se si volesse confrontare con le dimensioni dell'esemplare di Bari del quale

(*) Lortet — Note sur le *Rhizoprion Bariensis,* Jourd. Archives du Musée d'Hist. nat. de Lyon. T. IV, 1887.

il Jourdan suppose che il rostro fosse lungo m. 0,75, si avrebbe per il solo rostro una lunghezza di m. 1,18. Sempre con analoghe proporzioni tra i due esemplari, accettando la presunta lunghezza del cranio di Bari eguale a m. 1,05, si avrebbe pure per quello di Grumi dei Frati m. 1,22, cifra che è da ritenersi evidente, mentre bisogna convenire che il rostro dello *Squalodon* di Grumi dei Frati è notevolmente più largo e non si dura fatica a differenziarlo indicandolo per lo meno come varietà latirostre. Dico per lo meno come varietà, perchè so bene quanto conviene concedere alla variabilità, alla asimetria e a tante altre caratteristiche dei cetodonti in generale e di alcuni tipi in particolare.

Se si istituisse una proporzione basata sulla dimensione del rostro misurata alla sua origine antiorbitaria come ho sopra accennato, il cranio dell'esemplare di Lione essendo presunto lungo m. 1,05, questo di Schio dovrebbe essere calcolato m. 1,65; la qual cifra essendo esagerata devesi considerare come altra prova della convenienza di distinguere nettamente i due esemplari.

Ciò ammesso per la principale caratteristica dello *Squalodon* di cui ci occupiamo e del quale è da lamentare la completa mancanza di molari interi, coi quali pure istituire qualche utile confronto tra esso e gli esemplari i meglio accertati di *Squalodon Bariensis*, farò ora notare che nella regione occipitale mancano la porzione basilare e la condiloidea, mentre sono bene conservate le altre parti e specialmente il sopra occipitale. I frontali, l'interparietale e i nasali sono pure stupendamente conservati e quantunque queste ossa per lo stato adulto dell'animale, che anzi ritengo fosse vecchio, sieno come fuse insieme, pure non riesce difficile di distinguerne le rispettive linee suturali per ben precisare quanto spetta a ciascuna di quelle ossa e il modo di comportarsi rispettivamente le une colle altre. Quantunque si possa dire che i cranii dei Delfinorinchi e dei Squalodonti non presentano sensibile disimetria, come quelli dei Zifioidi, pure giova notare che le ricordate ossa nel lato sinistro sono un poco più sviluppate di quelle del lato destro. I temporali con le rispettive apofisi zigomatiche sono perfettamente conservati; quello di sinistra anche meglio di quello di destra. La scrupolosa restaurazione dell'esemplare permette di apprezzare anche una leggera distorsione da sinistra a destra subita probabilmente dalle ossa entro i sedimenti nei quali furono sepolte.

Dei mascellari propriamente detti e dei premascellari o intermascellari sono sufficientemente ben conservate le porzioni posteriori ed anche la prima porzione che costituisce la base del rostro propriamente detto, a partire dalla linea corrispondente alla estremità anteriore delle orbite.

Sono conservati alcuni avanzi del vomere e delle ossa palatine, ma di queste basterà di averne fatto cenno.

Meritano particolare attenzione i mascellari e i premascellari perchè nel loro insieme differiscono alquanto da quelli dello *Squalodon Bariensis* col quale, come ho già più volte accennato, potei istituire i più accurati confronti. I resti dei mascellari sono molto sciupati nella porzione posteriore come si può vedere nella figura I; se ne hanno resti quasi eguali a destra e a sinistra. Manca la maggior parte del mascellare destro di cui abbiamo soltanto in posto una piccola parte della radice dell'antipenultimo molare.

Il mascellare sinistro è alquanto meglio conservato nella sua porzione antiorbitaria, ne manca una porzione lunga circa quindici centimetri, alla quale si raccorderebbe un altro bel frammento di rostro lungo circa diciotto centimetri nel quale è tuttavia in posto un avanzo del primo molare, restando vuoti gli alveoli di due premolari. Questo frammento è costituito solamente da resti del lato sinistro, vi aderisce porzione di roccia che occupa il posto del canale tra i due premascellari. Con questo frammento ho coordinato altra porzione di rostro, sempre dallo stesso lato, alla quale manca piccola porzione per poterla congiungere direttamente con la precedente.

In questo interessante frammento abbiamo ancora in posto avanzi del primo e del secondo premolare; del canino resta la radice essendone troncata la corona quasi al livello del margine alveolare. Nelle figure anche questo frammento è rappresentato al suo posto e serve a dare una buona idea della forma e lunghezza del rostro al quale mancano in lunghezza circa altri dieci centimetri per essere completo. Tra i resti spettanti a denti ho trovato anche le radici di un molare e quella di un incisivo.

Della mandibola vi ha un modello interno di notevole porzione del ramo destro, parzialmente rivestito dell' osso corrispondente nella estremità posteriore della faccia esterna. Della stessa estremità condiloidea si può bene accertarne il limite, ma non è dato di precisarne la forma perchè nella faccia interna aderisce per gran tratto dura porzione di roccia che non ho voluto azzardare di togliere, anche perchè nella porzione estrema posteriore forse l' osso manca e l' esemplare avrebbe potuto venire deteriorato. A circa quindici centimetri dalla estremità posteriore condiloidea, la faccia interna della mandibola presenta l' osso abbastanza ben conservato, però screpolato rotto e piegato nel senso della sua larghezza, mostrando il margine superiore assai bene conservato per una diecina di centimetri e fino ai due ultimi molari posteriori.

Il modello interno continua per altri sette centimetri circa, con tracce dell' antipenultimo molare, sicchè è pure agevole di istituire qualche confronto e di ricavare con questi dati la lunghezza da attribuirsi alla mandibola intera, tenendo conto anche della lunghezza presunta del cranio e delle considerazioni fatte a quel riguardo.

Fatti opportuni confronti coi resti di mandibole degli *Squalodon* di

Bari, di Anversa e di Belluno e istituite le debite proporzioni tra esse e la porzione della mandibola di Schio ho trovato che questa doveva essere lunga m. 0,895, essendo quella di Anversa restaurata da Van Beneden, stata presunta m. 0,765 (1). Queste misure corrispondono anche assai bene con quelle che furono già ottenute per la lunghezza dei rispettivi cranii.

Altro interessante frammento ho riconosciuto spettare al ramo mandibolare sinistro; esso è lungo solamente m. 0,065 ed ho calcolato che doveva trovarsi, con la sua estremità posteriore, a circa m. 0,50 dalla estremità posteriore condiloidea. In questo frammento vi hanno i resti di due molari che assai probabilmente spettano al secondo e al terzo molare; esso doveva essere vicinissimo alla sinfisi della quale però non porta la ben che menoma traccia.

Oltre i resti spettanti al cranio, tra le ossa scavate a Grumi dei Frati e raccolte dal signor De Pretto, sono da annoverare alquanti frammenti di coste e una quindicina di corpi di vertebre o porzione di essi impregnati di limonite e per la maggior parte compressi e deformati in guisa che, per taluni di essi, solamente con qualche approssimazione si potrebbe dire a quale regione siano da riferire. Alcuni evidentemente spettano alla regione caudale; nessuno mi parve meritevole di essere descritto o figurato, non trattandosi di ossa caratteristiche e dalle quali per conseguenza non avrei potuto trarre partito alcuno.

Dall' insieme dei resti che, dopo lunghi anni dalla loro scoperta, hanno potuto essere ancora da me esaminati e studiati si può argomentare che dello scheletro dello *Squalodon* di Grumi dei Frati probabilmente ne esisteva in posto la maggior parte, certamente il cranio completo. La nessuna avvertenza da parte dei cavatori, la tarda ricognizione che potè farne il signor De Pretto contribuirono alla dispersione di una parte notevole di quello scheletro e alla fratturazione delle ossa per opera del piccone più che non fosse avvenuto per le pressioni entro la roccia nella quale stavano sepolte.

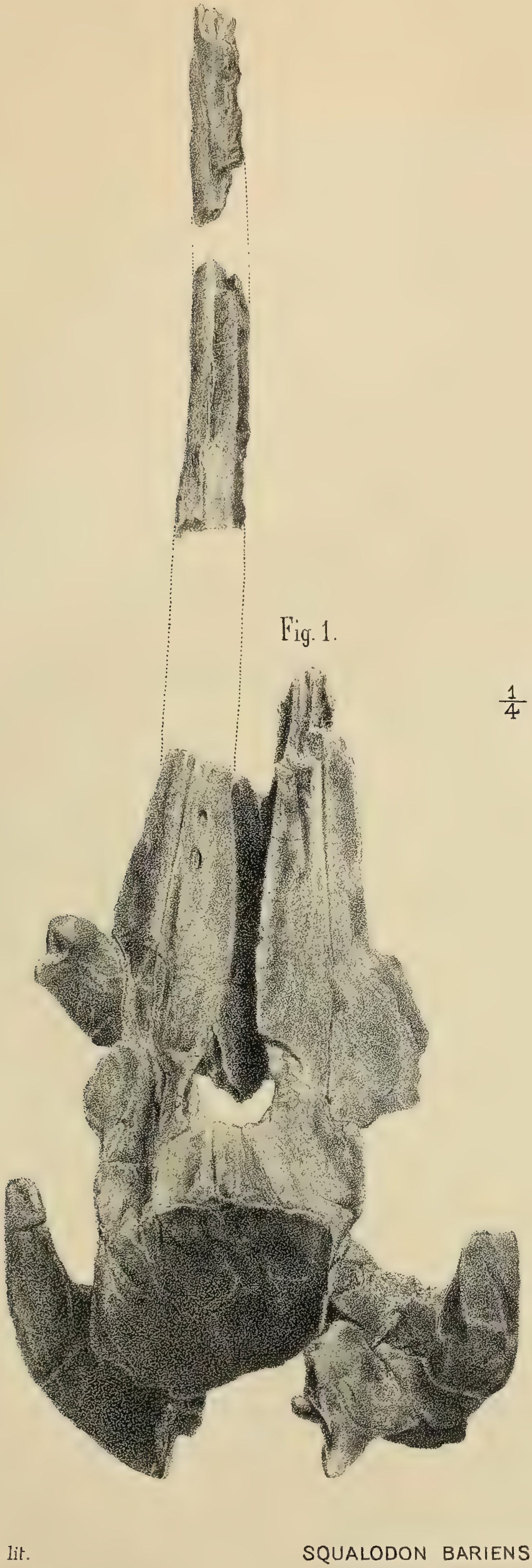
In ogni modo dobbiamo esser lieti che non tutto sia andato perduto, poichè con questo fossile, non solamente abbiamo potuto aggiungere qualche notizia intorno a quanto già si sapeva pei resti importanti di *Squalodon Bariensis* provenienti dalle cave di arenaria di Belluno, ma possiamo registrare un altro importante giacimento di questi cetacei nella arenaria calcarifera di Schio che già i geologi avevano per altri dati paleontologici cronologicamente conguagliata con l'arenaria o pietra da coti del Bellunese.

Come ho più volte accennato e ripetuto in questa Memoria lo *Squalodon* di Schio differisce un poco dal tipico *S. Bariensis* per essere *latirostre*.

(1) Van Beneden P. J. — Recherches sur les ossements provenant du Crag d'Anvers - *Les Squalodons*. Mém. de l'Acad. R. des Sc. Lett. et Arts de Belgique. T. XXXV. Bruxelles 1865.

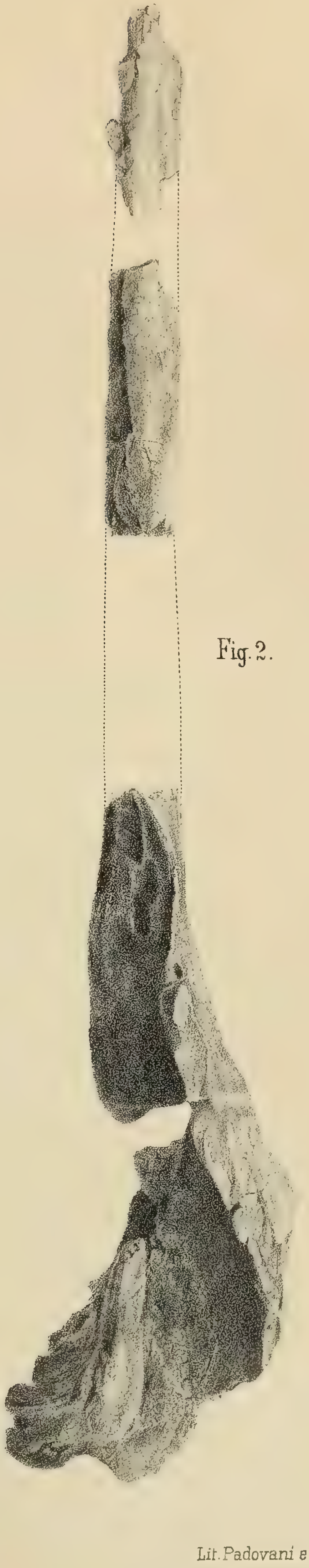
[illegible]

Fig. 1.



$\frac{1}{4}$

Fig. 2.



E. Contoli lit.

SQUALODON BARIENSIS, Jourd.

var. LATIROSTRIS, *Cap.*

Lit. Padovani e Rizzoli

FOSSILI DEL MONTENEGRO

MEMORIA

LETTA ALLA R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE DELL' ISTITUTO DI BOLOGNA

DAL

Prof. PAOLO VINASSA de REGNY

NELLA SESSIONE DEL 14 DICEMBRE 1902

(CON DUE TAVOLE).

I.

Fauna dei calcari rossi e grigi del Sutorman.

I fossili da me raccolti durante l' estate 1901 nel Montenegro orientale e meridionale, e che si trovano ora nel R.° Istituto geologico dell' Università di Bologna, saranno illustrati in una serie di memorie a seconda delle varie località di rinvenimento.

Comincio coll' illustrare la fauna dei calcari rossi e grigi del Passo del Sutorman, poichè mi sembra di grande interesse la sua conoscenza, e perchè ricca e assai ben conservata.

Non ritorno sui dettagli relativi al giacimento di questi calcari, poichè ne ho già parlato assai a lungo nella mia memoria sulla geologia del Montenegro (1).

I fossili per la maggior parte furono estratti dai grandi blocchi, portati a Bologna, mediante la semicalcinazione; per gli echinodermi però il sistema non si può adottare, causa la spatizzazione loro: i singoli articoli appena posti nel fuoco si rompono crepitando.

Per gli echinidi e i crinoidi quindi dovei limitarmi allo studio dei pezzi scolpiti fuori della roccia dalla erosione. Un grosso blocco (Tav. II, fig. 21) che si conserva pure nel nostro Museo, è magnificamente adorno di centinaia e centinaia di articoli e di frammenti di calici, tutti più o meno rilevati dalla roccia.

(1) Osservazioni geologiche sul Montenegro orientale e meridionale. Boll. S. g. it. XXI, 4, p. 518.

DESCRIZIONE DELLE SPECIE

BRACHIOPODA

Gen. Spiriferina

Spiriferina (*Mentzelia*) *köveskalliensis* Suess in Boeckh.

Tav. I, fig. 2.

1890. *Spiriferina* (*Mentzelia*) *köveskalliensis* (Suess) Boeckh — Bittner, Brachiopoden der alpinen Trias, p. 26, tav. XXXVI, fig. 29-34 (*cum syn.*).
1894. *Spiriferina* (*Mentzelia*) *köveskalliensis* (Suess) Boeckh — Tommasi, Fauna del Muschelkalk di Lombardia, p. 67.

Come bene osserva il Bittner questa specie si distingue dalla *Mentzelia Mentzeli* Dkr. solamente per la mancanza del seno frontale e per la presenza di numerose coste fitte e sottili. Ma poichè anche nella *Sp. Mentzeli* le coste esistono, sebbene molto poco distinte, così queste due forme andranno probabilmente riunite.

Gli esemplari del Sutorman sono tutti mal conservati e rappresentano per lo più la valva dorsale. Le coste sono sempre nettissime e numerose, le strie di accrescimento sono quasi sempre ben visibili e per esse in alcuni punti la conchiglia è squamosa.

Le dimensioni sono in generale assai limitate. Solo un esemplare, che però riferisco con dubbio alla specie essendo assai mal conservato, raggiunge i 12 mm. di altezza.

La maggior parte dei miei esemplari somigliano alla fig. 29 del Bittner, ma ne ho anche di quelli che si avvicinano alla fig. 31 che rappresenta un esemplare di S. Cassiano, ed alla fig. 33 che rappresenta la var. *microryncha* anch' essa di S. Cassiano.

Anche l' unico esemplare raccolto dal Tommasi ha, come i nostri, maggiore somiglianza colla fig. 29 del Bittner.

Spiriferina cfr. *spitiensis* Stol.

Il Bittner (Op. cit. pag. 27) crede che questa specie del Trias dell' Imalaya sia da riunirsi alla precedente, mentre il Salomon (*Geologische und palaeontologische Studien über die Marmolata*, p. 87) crede le due specie distinte. Effettivamente qualche carattere distintivo non manca, benchè esso, data la variabilità di questi animali, sia di un valore assai limitato.

Gli esemplari del Sutorman sono malissimo conservati, pur tuttavia vi si possono riconoscere tipi che si riferiscono assai bene alla fig. 7 della Tav. II di Salomon; assai più comuni e alcuni anche di dimensioni maggiori sono invece gl' individui più slargati appartenenti a quella varietà, che potremmo chiamare *lata*, non nominata dal Salomon e da lui figurata nella fig. 15 della Tav. II.

In un esemplare ove il guscio è ben conservato è nettissima la punteggiatura della conchiglia.

Spiriferina pia Bittn. var. *dinarica* Bittn.

Tav. I, fig. 1.

1895. *Spiriferina pia* var. *dinarica* Bittn. — Salomon, Geologische und Palaeontologische Studien über di Marmolata, p. 140, tav. II, fig. 20-22.

Ne ho un solo esemplare incompleto, rappresentante la valva maggiore. La forma descritta da Bittner (Brachiop. alp. Trias, p. 34-35, tav. XXXV, fig. 23) è assai più piccola della nostra, la quale invece è rispondentissima per dimensioni, forma ed ornamenti alla fig. 20 della tav. II del Salomon.

Il solo esemplare che ne posseggo non mi permette di entrare in maggiori dettagli relativi a questa forma rara e interessante, sempre troppo sommariamente descritta dagli autori.

Spiriferina sp. ind.

L' esemplare è troppo mal conservato per permettere un giudizio sicuro. La punteggiatura della conchiglia, nei punti in cui è conservata, non lascia dubbio sulla determinazione generica, la quale solo del resto è possibile.

La conchiglia è molto allungata e rigonfia, e l' apice è forte e prominente. Non conosco alcuna forma triassica alla quale possa avvicinarsi il nostro esemplare.

Gen. Retzia

Retzia Mojsisoviesi Boeckh.

Tav. I, fig. 3.

1890. *Retzia speciosa* — Bittner, Brachiop. alp. Trias, p. 43, tav. XXXIII, fig. 14-15.
1895. *Retzia Mojsisoviesi* Boeckh — Salomon, Marmolata, p. 96, tav. III, fig. 8-12 (*cum syn.*).

Ne posseggo un solo e piccolo esemplare, ma benissimo conservato. La conchiglia è assai schiacciata, e la valva minore presenta nel suo mezzo

una leggerissima depressione. La fronte è pochissimo rotondeggiante. Le coste sono assai ben distinte, nettamente visibili sino all'apice, meno alcune intermedie che terminano prima. Le coste sono ottuse e larghe, separate da solchi assai sottili ma profondi. Nella valva minore v'è una costa mediana, cui sulla valva maggiore corrisponde pure un solco mediano, ma nè costa nè solco si distinguono dagli altri per caratteri peculiari, cosicchè la conchiglia è perfettamente uniforme e non si può dire divisa in due parti simmetriche. Le coste sono in numero di 17.

Tanto le commessure laterali quanto le frontali sono perfettamente regolari e niente presentano di notevole. L'apice è rotto nel mio esemplare, quindi nulla posso dire del foro, posto alla sua terminazione. L'area è piccola, pianeggiante, nettamente delimitata. Le due orecchiette della valva minore sono nettamente visibili.

Le dimensioni dell'esemplare, assai più piccolo di quelli descritti dal Bittner e dal Salomon, sono le seguenti:

Altezza totale	4,5 mm.
Altezza della valva minore .	4 »
Larghezza totale	4 »
Larghezza dell'area	1,3 »
Spessore massimo	1,5 »

La specie sinora venne rinvenuta oltre che in Ungheria anche allo Schreyeralm, alla Schliechlingshöhe ed a Lärchek in terreni indubbiamente appartenenti al Muschelkalk alpino; e poichè, secondo il mio parere, l'opinione del Salomon che riunisce la forma del Bittner a quella del Boeckh è giustissima, così la specie si rinviene pure nella Marmolata.

Retzia cfr. ladina Bittn.

Il frammento che ho raccolto al Sutorman è una metà circa della valva maggiore. Per quanto esso sia in cattivo stato di conservazione pure a causa della sua forma caratteristica triangolare, molto aguzza verso l'apice, mi sembra che si possa riferire con bastante sicurezza alla *R. ladina* Bittn. descritta a pag. 92 del lavoro sui Brachiopodi del trias alpino e figurata nella Tav. III, fig. 1. Solamente le coste sono nel nostro esemplare un poco più larghe e quindi meno numerose.

Retzia Schwageri Bittn. var. *acuticosta* n.

Tav. I, fig. 5.

La *R. Schwageri* Bittn. è una specie, che, secondo dice il Bittner (Op. cit. p. 164), è assai comune nel Trias alpino, e che dal Muschelkalk

oltrepassa il Retico con poche variazioni, considerate da Bittner quali varietà. Resta peculiare carattere della specie la lieve depressione della valva minore e la di lei costa mediana assai ridotta.

E precisamente nell' unico esemplare del Sutorman si rinviene questo carattere, cosicché il riferimento alla *R. Schwageri* Bittn. mi sembra assolutamente giustificato. Il nostro esemplare, come la maggior parte di quelli del Sutorman, ha dimensioni assai piccole, esso infatti misura:

Altezza totale.	7	mm.
Altezza della valva minore . .	6	»
Larghezza massima	6	»
Spessore	5	»

Per la forma generale il nostro esemplare non si avvicina al tipo del Muschelkalk, ma ha maggiori somiglianze colla var. *media* Bittn. del Trias superiore del Wendelstein. Le coste sono però assai più spiccate, acute e prominenti, cosicché sembra giustificata la istituzione di una varietà speciale per la forma montenegrina.

Gen. Spirigera

Spirigera trigonella Schloth.

Tav. I, fig. 4.

1890. *Spirigera trigonella* Schloth. sp. — Bittner, Brachiop. alp. Trias, p. 17, tav. XXXVI, fig. 8-31 (*cum syn.*)
1894. *Spirigera trigonella* Schloth. sp. — Tommasi, Muschelkalk Lombardia, p. 72, tav. I, fig. 5.

L' unico e piccolo esemplare che posseggo è certamente riferibile a questa specie comunissima del Muschelkalk. Anzi considerando le grandi variazioni che questa specie subisce, e che il Bittner ha benissimo descritte e figurate, si può dire che la forma del Sutorman sia una *trigonella* tipica. Infatti la commessura frontale è rettilinea, quella laterale lievemente ricurva; le coste sono in numero di 4 ben distinte, e prive anche della più piccola traccia di una quinta costa intermedia, le quali coste poi si corrispondono esattamente nelle due valve.

Altezza massima della conchiglia . .	4	mm.
Altezza della valva minore	3,5	»
Larghezza massima	3	»
Spessore massimo	2	»

Per la sua forma generale il nostro esemplare più che altro corrisponde a quello normale di Rovegliana figurato dal Bittner (tav. XXVI, fig. 20).

Spirigera (*Pexidella*) *Münsteri* Bittn.

Tav. I, fig. 7, 9, 11.

1890. *Spirigera Münsteri* — Bittner, Brachiop. Alp. Trias, pag. 81, tav. II, fig. 14.

È forma, unitamente alla seguente, la più comune tra tutti i brachiopodi del Sutorman, dacchè ne ho, più o meno ben conservati, una ottantina di esemplari. Tutti sono però di dimensioni assai piccole come risulta dalle misure seguenti:

	I.	II.	III.	IV.	
Altezza massima	5	4	3,5	3	mm.
Altezza della valva minore	4,5	3,5	3	2,75	»
Larghezza totale	4	3	2,75	3	»
Spessore massimo	3	2,45	1,5	1,75	»

Con tali dimensioni e col modo di estrazione dei fossili dalla roccia è assai difficile dire se, per tutti gli esemplari, si tratti veramente di questa forma, o non piuttosto della *Sp. contraplecta* Mstr. La presenza dell' area che distingue a prima vista le due forme è assai difficile a mettersi in chiaro.

La netta incisione mediana che arriva sino all' apice è talvolta profondissima. Il guscio è del resto interamente liscio.

Che si tratti di una *Spirigera* lo mostrano assai chiaramente le sezioni figurate a tav. I, fig. 11, che potei vedere in un esemplare dei meglio conservati.

Nella serie delle sezioni compariscono le braccia spirali, un poco inclinate rispetto alla conchiglia, e sempre più o meno nettamente accompagnate dalla seconda spirale; carattere questo peculiare e distintivo del gruppo di *Spirigera* a guscio liscio che il Bittner ha distinto (Op. cit. p. 300) col nome di *Pexidella*.

Spirigera (*Euractinella*) *contraplecta* Mnstr.

Tav. I, fig. 6, 8, 10.

1890. *Spirigera contraplecta* Mnstr. — Bittner, Brachiop. alp. Trias. p. 82, tav. II, fig. 15-17 (*cum syn.*).

Come ho già accennato avanti, la distinzione tra le due specie *Sp. Münsteri* e *Sp. contraplecta* è molto difficile. Può darsi quindi che tra i molti esemplari che ho riferiti alla *Münsteri* alcuni siano da riportarsi

alla *contraplecta*. Non ho determinato come *contraplecta* che tre o quattro esemplari nei quali l' area triangolare è visibile dietro all' umbone della valva minore. Anche un altro carattere concorre a tener distinta la *contraplecta* ed è la presenza di costoline secondarie. Ma un solo esemplare ho trovato ove questo carattere sia abbastanza netto. I caratteri interni che pure distinguono le due forme non sempre sono sufficientemente ben visibili.

Le dimensioni non differiscono gran che da quelle della forma precedente come risulta dallo specchietto seguente:

	I.	II.	
Altezza massima	4,5	3	mm.
Altezza della valva minore	3,75	2,5	»
Larghezza massima . . .	3,75	2,75	»
Spessore massimo	2	1,5	»

Le due forme, che Bittner dice relativamente rare, sono al Sutorman sempre tra le più comuni. Tutti i miei esemplari infatti appartengono certamente o all' una o all' altra di queste due specie: se solamente per pochi tra essi si può dire con sicurezza che appartengono all' una piuttosto che altra, è certo che l' una o l' altra o forse ambedue sono assai comuni.

Spirigera sp. ind.

È un frammento impossibile a determinarsi con bastante esattezza, dato il suo cattivo stato di conservazione.

Il guscio è molto rigonfio e lateralmente compresso. Un leggero solco ottuso parte a metà circa del rigonfiamento e giunge alla commessura frontale.

La forma colla quale il nostro esemplare ha qualche somiglianza è la *Spirigera Stuhri* Boeckh (Bittner, Op. cit. p. 20, tav. XXXIII, fig. 26-27) dalla quale però si distingue per essere assai più rigonfia nel mezzo e più schiacciata ai lati.

Spirigera cfr. *multicostata* v. Klipst.

Tav. I, fig. 19.

Sopra una sola valva è impossibile fondare una determinazione esatta. Pur tuttavia per la forma caratteristica allungata e le coste numerose irregolari, poiché alcune più brevi sono interposte ad altre che arrivano

all' apice senza regola apparente, crederei che si avesse qualche somiglianza colla specie di S. Cassiano, nuovamente figurata e descritta dal Bittner (Op. cit. p. 83, tav. II, fig. 27). Le dimensioni sono però immensamente minori, poichè l' altezza massima del nostro esemplare è di mm. 4 e la sua larghezza di mm. 3,5.

Spirigera Gospodari n. f.

Tav. I, fig. 12, 13, 14.

La conchiglia è assai grande, rigonfia, levigata, e munita nella sua valva minore di due costole carenate, rilevate, più o meno divergenti che comprendono una depressione triangolare molto forte. Le costole sono più o meno acute; in pochi esemplari, quasi taglienti. Ad esse talvolta presso le commessure laterali si uniscono altri due leggeri rilievi, ma di pochissima sporgenza.

La valva maggiore è rigonfia e possiede, in rispondenza delle due coste carenate della valva minore, due solchi più o meno profondi, lineari, poco allargati verso la fronte, e che raggiungono quasi l' umbone.

L' umbone è assai ricurvo, ottuso, ben distinto e sporge sopra alla valva minore: il foro è nettamente circolare.

Le commessure laterali sono ampiamente ondulate; dall' umbone si spingono verso la convessità della valva minore, poi a metà della conchiglia si ripiegano indietro verso la valva maggiore.

La commessura frontale è ondulata a causa della presenza delle due coste e della profonda incavatura frontale.

Le dimensioni sono assai variabili come risulta dallo specchio seguente:

	I.	II.	III.	IV.	
Altezza massima	11	7	7	6	mm.
Altezza della valva minore	9,5	6	6	5	»
Larghezza massima . . .	9,5	5,5	6	5	»
Spessore massimo . . .	—	5	4,5	3,5	»

Rispetto allo spessore è da osservare che la valva minore è relativamente assai più rigonfia della maggiore.

Numerose sezioni interne hanno sempre dato scarsi risultati. Ma dal poco che ho potuto vedere mi sembra che la determinazione generica sia abbastanza sicura.

Per la presenza delle due forti coste rilevate, che nessun' altro tipo triassico possiede mi sembra giustificata l' istituzione di una nuova forma.

Gen. Rhynchonella

Rhynchonella Mentzeli v. Buch sp.

Tav. I, fig. 18.

1890. *Rhynchonella Mentzeli* v. Buch. — Bittner, Brach. alp. Trias, p. 12, tav. XXXII, fig. 14-16 (*cum syn.*)

Questa bellissima e interessante specie ci é resa nota per la descrizione accuratissima e le belle figure del Bittner, poiché tanto v. Buch quanto Dunker avevano dato di questa forma delle figure infelici. La specie sembra assai rara poiché le indicazioni sulla sua presenza, data la cattiva conoscenza del tipo, sono tutte da accettarsi con molta cautela. Il Bittner ne cita due esemplari della Slesia ed uno di Köveskalla. Del Sutorman ne ho due esemplari completi rispondentissimi e 5 frammenti che hanno colle specie notevoli somiglianze, tanto che crederei senz' altro di poterveli riunire.

	I.	II.	
Altezza totale	12	13	mm.
Altezza della valva minore . .	10	11,5	»
Larghezza totale	14,5	16	»
Altezza del becco	1,5	—	»
Spessore della valva maggiore	3	3	»
Spessore della valva minore .	4	5	»

Il primo esemplare é assai incurvato in corrispondenza del lobo frontale, ed in questo solamente si distingue dal secondo e dalle figure date dal Bittner. Del resto presenta anch' esso la caratteristica forma pianeggiante della valva maggiore, e la convessità molto spiccata della valva minore; la forma delle commessure laterali e frontale, del becco o delle coste é rispondentissima. Di queste se ne contano quattro sul lobo frontale, alle quali ne seguono lateralmente quattro grandi e altre tre gradatamente sempre più piccole. Le coste sono così 18 sulla valva minore; e poiché sono regolarmente alternate nelle due valve, se ne hanno 19 nella maggiore, avendone 5 in corrispondenza del seno frontale.

Come aveva visto il v. Buch e contrariamente a quanto hanno osservato nei loro esemplari il Dunker ed il Bittner, ho potuto vedere in alcune coste, assai lungi dall' apice, una vera e propria dicotomia.

Il secondo esemplare, un poco più grande, si distingue dal primo per avere la valva minore assai più rigonfia e per la mancanza di insenatura

sul contorno frontale. Il numero delle coste è esattamente identico, come pure la loro forma e disposizione. Soltanto che in questo esemplare manca ogni accenno di dicotomia.

Fra i frammenti riferibili, a mio parere, a questa specie uno raggiunge dimensioni assai grandi, misurando un' altezza di circa 15 mm. Un altro è assai depresso e per la sua forma ha qualche analogia coll' esemplare di Köveskalla, una forma intermedia, secondo Bittner, per il numero delle coste e più specialmente per la minor prominenza del lobo frontale. Anche in questo esemplare si trova spiccatissima la dicotomia delle coste.

Rhynchonella decurtata Gir. sp.

Tav. I, fig. 15.

1890. *Rhynchonella decurtata* Gir. sp. — Bittner, Brachiop. alp. Trias, p. 9. tav. XXXII, fig. 1-7 (*cum syn.*).
1894. *Rhynchonella decurtata* Gir. sp. — Tommasi, Muschelkalk Lombardia, p. 77.

Di questa interessante specie ho un esemplare completo ed alcuni frammenti.

La variabilità della forma, come ha accennato il Bittner che ha nominate parecchie varietà, è grandissima; ma i nostri esemplari sono assai simili tra loro. La forma generale della conchiglia è triangolare, molto snella e assai depressa, come un ventaglio. Le coste son poco numerose variando da 7 a 8, delle quali due sul lobo frontale della valva maggiore e tre sul seno della minore. Tanto il lobo quanto il seno sono però pochissimo spiccati. L' apertura rotonda si trova molto spostata verso l' alto dell' apice. Le coste hanno origine all' apice, e non vi si manifesta mai una dicotomia.

Le dimensioni dell' esemplare completo sono le seguenti:

Altezza totale	9 mm.
Altezza della valva minore .	8 »
Larghezza massima . . .	9 »
Altezza dell' apice	1 »
Spessore totale	3 »

I nostri esemplari hanno la maggior somiglianza con quello figurato dal Bittner (Tav. XXXII, fig. 7) proveniente da Wengen.

La var. *dalmatina* del Debelo Brdo è assai diversa dalla forma montenegrina.

Rhynchonella (sp. aff. *Cornalianae* Bittn.)

L' esemplare è immerso nella roccia e malissimo conservato; sul primo l' avevo riferito alla *Rh. decurtata*, colla quale effettivamente ha molte analogie, ma per il numero delle coste assai più ottuse e per la fronte più rotondeggiante crederei che potesse ascriversi ad altra forma. Le somiglianze maggiori sono in tal caso colla *Rh. Cornaliana* Bittn. (Brachiop. alp. Trias, p. 103, t. III, fig. 17-18).

Nel nostro esemplare però le coste si spingono assai più che non nella *Cornaliana* tipica verso l' apice.

Rhynchonella delicatula Bitt.

Tav. I, fig. 16.

1890. *Rhynchonella delicatula* — Bittner, Brachiop. alp. Trias, p. 17, tav. XXXV, pag. 28-29.

Questa specie, secondo Bittner, sarebbe assai prossima ad alcune varietà della *Rh. trinodosi* Bittn., ma pur se ne distingue assai bene.

Infatti e pel contorno generale e per la forma della fronte e della commessura frontale è assai diversa.

La specie è rara: il Bittner la descrive di Csicsó in Ungheria, ed accenna a forme simili ma in frammenti dello Schreyeralm. Non vi ha dubbio alcuno almeno a mio parere sulla determinazione del nostro esemplare. Esso è assai piccolo poichè ha dimensioni seguenti:

Altezza totale	3,5	mm.
Altezza della valva minore	3	»
Larghezza massima	3	»
Spessore	1,5	»

Nel lobo frontale manca traccia di una seconda piegatura, e quindi il nostro esemplare risponde piuttosto alla fig. 28. L' unica differenza si riscontra nella valva maggiore, che nell' esemplare del Sutorman è assai più rigonfia.

Rhynchonella trinodosi Bittn. var. *adriatica* n.

Tav. I, fig. 17.

Ho un solo esemplare del Sutorman, che quantunque diverso dalle numerose forme descritte da Bittner (Op. cit. p. 13, tav. XXXII, fig. 17-35)

come appartenenti alla sua interessante specie *Rh. trinodosi*, pure mi sembra che non possa ad altro tipo essere ascritto.

Esso misura le dimensioni seguenti:

Altezza totale	3,8	mm.
Altezza della valva minore .	3,5	»
Larghezza massima . . .	3,2	»
Spessore massimo	1,8	»

Manca al nostro esemplare ogni traccia di una spiccata lobatura nella commessura frontale. E poichè si hanno presso la fronte due pieghe ben accennate le somiglianze maggiori si hanno colla fig. 32 della tav. XXXIV che secondo Bittner rappresenta una varietà cfr. *toblachensis* Lor. Ma la forma generale è tuttavia diversa, poichè nel nostro esemplare essa è assai più ovale e allungata; inoltre la commessura frontale è assai poco spostata in alto, a causa della mancanza di un vero e proprio seno. Mi sembra quindi giustificata la istituzione di questa nuova varietà *adriatica*.

Rhynchonella crnogorska n. f.

Tav. I, fig. 20, 21.

La conchiglia è molto variabile nelle sue dimensioni come risulta dallo specchio seguente:

	I.	II.	III.	IV.	
Altezza totale	10	9	6,5	4	mm.
Altezza della valva minore	9	8	6	3,5	»
Larghezza totale	12	10	8	4,5	»
Spessore totale	7,5	6	5	2,5	»

Le due valve sono ugualmente rigonfie e munite di coste regolari, equidistanti non dicotome, in numero da 8 a 10.

L'umbone è poco prominente e ricurvo, ottuso; le commessure tanto le laterali quanto la frontale nulla presentano di notevole. E così pure la regione apicale, uguale per forma e disposizione a quelle delle altre *Rhynchonella*. Una sezione interna mostra la caratteristica struttura brachiale del genere, così che non vi può esser dubbio sulla sua determinazione generica.

La specie è assai comune al Sutorman ove ne ho raccolto una sessantina di esemplari, tutti però assai mal conservati, la maggior parte anzi in frammenti.

Sono assai numerose le *Rhynchonella* triassiche munite di coste come la nostra; ma nessuno a mio parere risponde e per la forma generale, e per il grande spessore uguale nelle due valve e anche pel numero e forma delle coste alla nostra. Mi credo perciò autorizzato a istituire questa nuova specie.

Gen. Terebratula

(?) *Terebratula sulcifera* v. Schau.

Tav. I, fig. 22.

1890. *Terebratula sulcifera* v. Schaur. — Bittner, Brachiop. alp. Trias, p. 6, tav. XXXVII, fig. 32 (*cum syn.*).

Un solo esemplare del Sutorman sembra potersi riferire a questa specie rarissima, descritta da Schauroth del Trias di Recoaro. La descrizione e la nuova figura accurata datane dal Bittner corrispondono assai bene al mio esemplare. Ma non posso però escludere la possibilità che invece che ad una *Terebratula* questo esemplare sia da riferirsi invece al gen. *Spirigera*, poichè non si possono negare anche alcune assai spiccate rassomiglianze specialmente alla *Sp. Münsteri* Bittn. precedentemente descritta.

Gen. Waldheimia

Waldheimia angusta v. Schloth. sp.

Tav. I, fig. 23.

1890. *Waldheimia angusta* v. Schloth. op. — Bittner, Brachiop. alp. Trias, p. 7, tav. XXXVI, fig. 41-47 (*cum syn.*)
1894. *Waldheimia angusta* v. Schloth. op. — Tommasi, Muschelkalk Lombardia, p. 79.

Riferisco a questa specie alcuni esemplari del Sutorman, di cui uno solo ben conservato quantunque in modello, i quali mi sembrano del tutto identici a questa specie.

Come risulta anche dalla figura le somiglianze più grandi il nostro esemplare le ha con quello di Recoaro, figurato dal Bittner (tav. XXXVI fig. 41) per l'apice a foggia di robusto becco, per la depressione forte della valva minore quasi pianeggiante e per la conseguente forma caratteristica della commessura laterale.

Waldheimia angustaeformis Boeckh.

Tav. I, fig. 24.

1890. *Waldheimia angustaeformis* Boeckh. — Bittner, Brachiop. alp. Trias, p. 8, tav. XXXVI, fig. 37-39.

Di questa specie ho un esemplare assai piccolo e frammenti di altri assai maggiori. Dalla specie precedente la *W. angustaeformis* si distingue per la forma e struttura del setto principalmente; ma anche la forma generale è un poco diversa essendo in genere rotondeggiante. L' esemplare quasi completo, figurato pel suo contorno risponde assai bene alla fig. 39 della tav. XXXVI del Bittner, mentre per la maggiore convessità della valva maggiore e per la minore incavatura della commessura frontale somiglia invece alla fig. 37. L' esemplare minore è assai piccolo, misurando:

Altezza totale	7	mm.
Altezza della valva minore	6	»
Larghezza massima	6	»
Spessore massimo	3	»

Gli esemplari più grandi sono incompleti, ma uno di questi doveva certo misurare un' altezza di mm. 12-13, e corrisponde quindi assai più, anche per dimensioni, agli esemplari figurati dal Bittner. Per quanto può giudicarsene essi somigliano assai per la loro rigonfiatura all' esemplare della fig. 38, senza però presentare come essa la insenatura frontale secondaria.

CRINOIDEA

Gen. Encrinus

Encrinus cfr. *liliiformis* v. Schloth.

Tav. II, fig. 11.

Per quanto possa valere una determinazione fatta sopra i soli articoli del peduncolo credo si avvicinino assai a questa specie alcuni esemplari rinvenuti nel calcare grigio, caratterizzati da un' alternanza negli articoli, dei quali uno maggiore è interposto a tre o quattro minori, e che non si rinviene in altre forme prossime di *Encrinus*. Gli articoli minori sono molto depressi alti poco più di $1/2$ mm. e larghi circa 2 mm.; i maggiori oltrepassano il millimetro di altezza e mm. 2,5 di diametro. Tutti gli articoli

sono lievemente tondeggianti, e nel punto di unione sono fortemente e fittamente denticolati a zig-zag.

Alla superficie presentano attorno al foro centrale un numero rilevante di strie e di solchi raggianti, talora limitati alla periferia, tal altra spinti sino al centro. È specialmente la figura data dal Goldfuss (*Petrefacta Germaniae*, Tav. 54, fig. A) quella cui rispondono esattamente gli esemplari assai rari del Sutorman.

Encrinus cassianus Laube.

Tav. I, fig. 9, 10.

1865. *Encrinus cassianus* — Laube, Fauna der Schichten von St. Cassian, p. 47, tav. VIII, fig. 1-6.

Di questa specie ho numerosi esemplari, poichè senza dubbio essa è la più comune in questi calcari a crinoidi del Sutorman.

Gli articoli del peduncolo sono cilindrici, assai piccoli di dimensioni, per lo più uguali di altezza ed assai alti, ma talvolta anche fortemente depressi, schiacciati quasi laminari.

Le ornamentazioni di questi articoli sono assai svariate e pure anche distinte da quelle delle altre forme triassiche. Nell'*En. cassianus* infatti le pieghe irraggianti sono sempre limitate al margine, come ben risulta dalle figure del Laube. Esse sono più o meno rilevate e più o meno fitte, ma non arrivano mai al centro dell'articolo presso al canale nutritizio. Attorno a questo è invece una speciale ornamentazione più o meno pentaradiata. Si tratta cioè di un rilievo che talvolta è a cinque braccia e molto sporgente, tal altra invece è di forma assai irregolare e appena visibile.

Di questa specie ho pure alcuni calici; i quali però tutti si presentano dalla parte inferiore; e data la natura della roccia e la spatizzazione dei fossili è inutile tentare di estrarli.

Le interbasali poste attorno al foro del canale sono tra loro intimamente concesse, talchè non si riesce a determinarne i contorni. Formano tutte insieme un pentagono nettamente distinto e levigato.

Le 5 basali sono di forma irregolarmente pentagonale con tre lati rettilinei ed all'esterno ampiamente ricurve. Queste basali non hanno uniformità di ornamenti nei vari individui. Così ad esempio in un esemplare, esse sono tuttattorno, presso al cercine formato dalle radiali sporgenti, munite di rilievi assai fitti; i quali su per giù prendono una disposizione circolare come nell'esemplare figurato dal Laube (tav. VIII *a*, fig. 2 *a*, 2 *c*) senza però esser come in questo regolari. In altro esemplare ogni basale è munita presso la periferia di questi rilievi, irregolarmente disposti. Final-

mente in un terzo figurato (Tav. II, fig. 9) i rilievi sono assai spiccati e circondano ogni placchetta più o meno compiutamente salvo che nella porzione inferiore per la quale la basale si attacca alla infrabasale.

Le radiali grandi, tondeggianti, ricurve non presentano particolarità notevoli.

Encrinus granulosus v. Mnstr.

Tav. II, fig. 19-20.

1865. *Encrinus granulosus* Mnstr. — Laube, St. Cassian, p. 51, tav. VIII *a* fig. 7-12.

Quanto ho detto relativamente all'*En. liliiformis* può ripetersi anche qui, poiché anche di questa specie non ho che articoli di peduncolo. E colla variabilità dei loro caratteri nessuna sicurezza assoluta può aversi in una determinazione specifica.

Gli articoli della forma in questione sono molto comuni nel calcare grigio ed anche in quello rosso del Sutorman. Hanno dimensioni variabilissime e possono da poco più di 2 mm. di diametro giungere sino a 1 cm. e più. Per l'altezza pure sono variabili, ma sono in generale assai depressi. L'ornamentazione é invece assai costante ed è costituita da numerose pieghe raggianti, limitate però alla periferia.

Non mancano nemmeno articoli rigonfi provvisti di appendici ottuse più o meno sporgenti.

Gli esemplari del Sutorman rispondono assai alla figura che della specie di Münster dà il Laube nel suo lavoro sopra citato.

Gen. Pentacrinus

Pentacrinus sp.

Tav. I, fig. 16-18.

Due forme diverse di articoli di *Pentacrinus* si trovano tra i fossili del Sutorman, le quali non corrispondono alle figure che comunemente si danno. Una di esse è più rara a trovarsi (Tav. II, fig. 16) mentre l'altra è assai più comune, sebbene gli articoli di *Pentacrinus* non raggiungano mai il numero di quelli di *Encrinus*.

La forma più rara è assai piccola, molto depressa, a nettissimo contorno pentagonale, coi lati leggermente concavi. Dal foro centrale molto piccolo partono 5 sottili solchi, pochissimo pronunciati, che arrivano quasi al vertice del pentagono, e che nel loro mezzo si allargano leggermente. Fra questi solchi sono altri solchi di minor lunghezza, lineari, sottili, pro-

fondi e spiccatissimi, in numero di otto, quattro per parte e disposti come la barba di una penna. I due più centrali sono bassissimi e si uniscono insieme a formare una specie di cuneo molto acuto.

La forma più comune è assai più grande e relativamente più alta. Il suo contorno è pure nettamente pentagonale, ma a lati esattamente rettilinei. Il canale centrale è assai grande, e le 5 depressioni petaloidi che da esso irraggiano sono nettamente visibili, larghe nel mezzo, ma non raggiungono il vertice del pentagono, anzi si arrestano poco più che a metà. I solchi interposti sono del tutto simili per numero e disposizione a quelli che già si sono descritti.

Quasi certamente tanto l' uno quanto l' altro di questi due tipi di articoli appartengono alla stessa specie, che non saprei quale possa essere data la mancanza di altro materiale più sicuro. Certo si è che a nessuna delle forme figurate, ad es. dal Laube, può riferirsi la nostra.

ECHINIDAE

Gen. Cidaris

Cidaris Helenae n. f.

Tav. II, fig. 1.

Nel calcare rosso con brachiopodi e crinoidi non sono rari avanzi di una *Cidaris*, il cui guscio è per lo più mal conservato, ed i cui aculei sono frammentari e poco numerosi. Avendone potuto però trovare due esemplari quasi completi ne ho potuto ricostruire una figura, dalla quale risulta che la forma del Sutorman è certamente nuova.

Le dimensioni sono assai piccole, la forma è assai depressa e simile a quelle delle altre Cidariti.

Le aree interambulacrali sono larghe e contengono poche placchette molto grandi, pentagonali, munite del caratteristico mammellone centrale grande, sporgente e circondato da granulazioni più minute.

Le aree ambulacrali sono assai strette, pochissimo ondulate, costituite da un numero grandissimo di placchette pentagonali, inclinate. I pori sono doppi e si trovano a sboccare sopra un piccolo rilievo ovale negli esemplari freschi. Negli esemplari erosi tali rilievi mancano ed i pori sono riuniti da un solco. Non ho potuto notare alcuna ornamentazione sulle placchette ambulacrali. E nemmeno osservazioni distinte ho potuto fare sulle due aperture della corona.

I radioli, che trovandosi quasi a contatto coi gusci debbono certamente appartenere a questa specie, sono relativamente assai grandi, ed hanno due

forme principali. In una gli aculei sono assai rari e il radiolo é privo di solchi; nell' altra gli aculei sono più fitti ed acuti e la superficie del radiolo é tutta solcata.

Ció che distingue a prima vista la nuova forma del Sutorman dalle sue congeneri é il piccolo numero delle placche interambulacrali, e la disposizione e la struttura caratteristica delle ambulacrali.

Cidaris sp.

Tav. II, fig. 2-8.

Nei calcari grigi con crinoidi non son rari avanzi e frammenti di radioli di *Cidaris*, di forme svariate, i quali peró possono riportarsi a due tipi. Uno di questi é caratterizzato dall' avere gli ornamenti disposti più o meno regolarmente in anelli paralleli. Tali anelli aculeati possono essere molto distanti, come si vede nell' esemplare figurato nella fig. 7, oppure più fitti come negli esemplari delle fig. 5,6. Altri aculei possono essere interposti a questi anelli principali, come pure possono esistere dei solchi e delle minute granulazioni. I radioli di questo tipo arieggiano a *Cidaris transversa* May. (Tommasi Op. cit. p. 62, tav. I, fig. 2).

Il secondo tipo é dato da radioli ove gli aculei sono disposti senz' ordine: questi aculei possono essere più o meno sporgenti e numerosi, ora più rari verso l' alto del radiolo, ora invece terminandolo come con un ciuffo ingrossato. Le dimensioni sono assai limitate. Solamente un esemplare di cui ho la sola porzione basale (fig. 4) raggiunge dimensioni assai grandi.

Non si puó naturalmente parlare di determinazione specifica di questi radioli. Quelli del secondo tipo hanno qualche analogia colla *Cidaris Wissmanni* Desor, figurata dal Laube (Op. cit. p. 71, tav. X, fig. 8). Anche quelli della *Cidaris Helenae* Vin. sopra descritti sono diversi.

LAMELLIBRANCHIATA

Gen. MACRODON

Macrodon esinensis Stopp.

Tav. II, fig. 22.

1895. *Macrodon esinensis* Stopp. — Bittner, Lamellibranchiaten der alpinen Trias, p. 121, tav. XV, fig. 17 (*cum syn*).

Per quanto mal conservato ed incompleto, l' esemplare é rispondentissimo alla figura datane dal Bittner. Solamente le coste concentriche ottuse sono nel nostro esemplare un poco più nettamente marcate.

Gen. Pecten

Pecten stenodictyus Sal.

1895. *Pecten stenodictyus* — Salomon, Geologische und palaeontologische Studien über die Marmolata. (*Palaeontograph.* XLII) p. 111, tav. IV, fig. 30-33.

Non ho che alcuni frammenti ed un esemplare un poco completo della valva destra di questa forma della Marmolata. Per quanto lo stato di conservazione non sia buono pure per la sua rigonfiatura e per la scultura del tutto caratteristica credo che la determinazione sia esatta.

Pecten sp. pl.

Gli esemplari sono talmente mal conservati che appena consentono una determinazione generica, e solamente per analogia di forma ed ornamenti si può azzardare qualche avvicinamento.

Così in alcuni esemplari si possono riconoscere somiglianze assai spiccate col *P. subdemissus* Mnstr. descritto e figurato dal Bittner (Lamell. Alp. Trias, p. 164, tav. XIX, fig. 29) e *P. auristriatus* Mnstr. pure descritto e figurato dal Bittner nell' opera succitata a pag. 165, tav. XIX, fig. 23-26.

Aviculopecten Milenae n. f.

Tav. II, fig. 23.

Questa nuova ed interessante forma è rappresentata dalla sola valva sinistra. Essa misura circa 12 mm. di altezza per 13 mm. di lunghezza.

Il contorno è assai rotondeggiante, anzi quasi circolare. L' orecchietta anteriore è relativamente assai grande, ed è munita di una incisione non troppo profonda; la orecchietta posteriore è grande, espansa, aliforme. Questa orecchietta non presenta incisione visibile e specialmente al suo contorno esterno è assai rilevata. La orecchietta anteriore è invece assai depressa, cosicchè l' umbone, che oltrepassa di poco la linea cardinale, è assai più rilevato anteriormente che non posteriormente.

Tutta la conchiglia è adorna di un gran numero di coste radiali (circa 36) di cui solo 8 o 10 raggiungono la regione apicale; altre sono interposte e arrivano solo poco oltre la metà della conchiglia, e altre finalmente sono ancora più brevi. Le coste più lunghe hanno dimensioni maggiori, quelle più brevi sono minori; i solchi interposti alle coste sono su per giù della stessa larghezza di queste.

Tutte le coste radiali sono più o meno ondulate; tra esse lo sono maggiormente quelle che si trovano presso l'orecchietta anteriore.

Tutte queste coste sono tagliate a distanze assai uguali da numerose costole concentriche maggiori, tra le quali sono interposte altre strie concentriche minori. L'orecchietta anteriore è visibile solo nei contorni e quindi nulla posso dire sulla sua ornamentazione; la posteriore è meglio visibile e sembra che su di essa continuino le ornamentazioni come sulla restante conchiglia.

Per la forma generale, la poca convessità, la inequilateralità assai netta e la ornamentazione radiale molto spiccata credo che la determinazione generica sia esatta. Gli *Aviculopecten* di S. Cassiano descritti dal Bittner sono del tutto diversi; l'*A. triadicus* Salomon (Marmolata, p. 147, tav. IV, fig. 35) oltre che per la forma si distingue pure nettamente per le ornamentazioni.

Gen. Monotis

Monotis cfr. *Alberti* Gdfs.

La specie non è rara nel Muschelkalk alpino, ed anche Tommasi (Muschelkalk di Lombardia p. 94) la cita. Il nostro esemplare è troppo mal conservato per ammettere una determinazione sicura, tanto più che manca appunto la regione corrispondente alle orecchiette: ma gli ornamenti e la forma generale sono assai rispondenti.

Gen. Mysidioptera

Mysidioptera cfr. *Wöhrmanni* Salomon.

Pel suo contorno arrotondato questo esemplare incompleto avrebbe qualche analogia colla forma di *Mysidioptera* descritta dal Salomon (Marmolata, pag. 157, tav. V, fig. 15-17); ma stante lo stato dell'esemplare la determinazione è tutt'altro che sicura.

Gen. Hörnesia

Hörnesia sp. ind.

Tav. II, fig. 26.

Un frammento dell'umbone, provvisto della caratteristica scanalatura mediana non lascia alcun dubbio sulla determinazione generica, ma un avvicinamento specifico è del tutto impossibile.

Gen. Plicatula

Plicatula (?) *Xeniae* n. f.

Tav. II, fig. 24.

È una piccola forma che raggiunge appena 6 mm. di altezza e 4,5 mm. di larghezza, e che, quantunque incompleta, mi sembra doversi con molta probabilità ascrivere a questo genere per la sua forma, il suo aspetto generale e le sue ornamentazioni.

Per la forma dell' umbone, ove non son riuscito a riscontrare tracce di orecchiette nè di espansione di alcun genere, somiglia alla *Plicatula* ? *solea* Laube descritta e figurata dal Bittner (Lamell. alp. Trias, p. 211, tav. XXIII, fig. 13).

La conchiglia ha un contorno un po' irregolare, ed è inequilaterale come tutte le *Plicatula*. Numerose coste raggianti, ondulate, abbastanza regolari partono dall' umbone, e sono tagliate da coste concentriche, pure fitte e assai regolari, che hanno su per giù la stessa forza delle radiali.

Circa nel terzo inferiore della conchiglia si ha una costa concentrica maggiore, quasi a gradino, al di sotto della quale la conchiglia è molto depressa.

Per la sua forma e per l' ornamentazione del guscio questa specie si distingue nettamente da tutte le sue congeneri triassiche.

GASTROPODA

Gen. Cyclonema

Cyclonema Danili n. f.

Tav. II, fig. 25.

Posseggo un solo esemplare profondamente incassato nella roccia tanto che non potei metterne allo scoperto la bocca. La determinazione generica però mi sembra sicura, avuto riguardo alla forma generale, alla ornamentazione e alle somiglianze con specie già note del genere.

La conchiglia è assai piccola, alta mm. 4, il cui ultimo giro misura una larghezza di mm. 6,5. Essa è composta di 5 giri regolarmente e lentamente crescenti, giustamente rigonfi, separati da un solco suturale assai netto e profondo.

Sugli anfratti sono coste spirali assai numerose, rilevate, equidistanti, separate da solchi non molto profondi e assai larghi, e tagliate da coste longitudinali in modo da dare un elegante aspetto reticolato.

La nuova forma ha qualche analogia col *Cyclonema circumnodosum* Kittl sp. descritto e figurato della Marmolata dal Boehm (Die Gastropoden des Marmolatakalkes, p. 231, tav. XV, fig. 16, e fig. nel testo 16); ma se ne distingue tosto per l' aspetto generale e per la diversità nelle ornamentazioni assai più fitte.

Gen. Marmolatella

Marmolatella Mirkoi n. f.

Tav. II, fig. 28.

Alcuni esemplari, di cui un solo frammento conserva il guscio, mi sembrano riferibili a questo genere per la forma caratteristica della bocca, inferiormente svasata, e per la spira fortemente depressa.

Un esemplare completo misura le dimensioni seguenti:

Altezza totale	14,5	mm.
Altezza dell' ultimo giro .	14	»
Larghezza massima . .	18	»
Altezza della bocca . . .	13,5	»
Larghezza della bocca .	12,5	»

Gli anfratti sono in numero di 3, e di questi i primi sono ridotti a forma di bottone appena sporgente. L' ultimo giro è ampio, avvolgente. Il guscio è lucido, munito di strie di accrescimento assai rilevate, maggiori e minori alternanti.

La bocca è ampia, ovale, svasata inferiormente. Il labbro esterno è semplice, da quanto se ne può giudicare; l' interno è rettilineo o quasi, ingrossato, calloso e lascia libero un ombelico assai profondo.

Delle numerose *Marmolatella* descritte dal Kittl (Gastropoden der Marmolata, p. 143 e seg.) e dal Boehm (Op. cit. p. 254) nessuna risponde per forma a questa del Sutorman, onde mi credo autorizzato a proporre una nuova specie.

Gen. Pachyomphalus

Pachyomphalus? sp. ind.

Tav. II, fig. 27.

L' esemplare è malconservato e incassato nella roccia. Esso presenta qualche analogia colla *Pseudomelania Münsteri* Kittl o anche con forme di *Coelostylina* descritte dal Bothm. Ma per altro crederei che esso do-

vesse piuttosto avvicinarsi al gen. *Pachyomphalus*. Ma lo stato dell' esemplare non mi permette naturalmente alcun giudizio sicuro.

Riassumendo adesso e riprendendo in considerazione questa fauna, risulta che delle specie note le forme del Muschelkalk tipico sono le prevalenti. Infatti, considerando anche solo i brachiopodi il cui valore stratigrafico è grande, noi troviamo :

Spiriferina köveskalliensis Suess
Retzia Mojsisovicsi Boeckh
Spirigera trigonella Schloth.
Rhynchonella decurtata Gir.
Terebratula sulcifera Schaur.
Waldheimia angusta Schloth.
Waldh. angustaeformis Boeckh

le quali sono esclusive del tipico Muschelkalk alpino, e sono pure tra le forme più comuni e diffuse tanto nel Muschelkalk settentrionale quanto nel meridionale.

Rispetto all' esatto livello stratigrafico queste forme poco ci dicono, sebbene la presenza della *Rhynconella trinodosi* Bittn., sia pure come varietà, ci faccia sicuri che non avremo da uscire dal Muschelkalk.

Ma oltre alle forme suddette vediamo che sono presenti pure :

Spirigera Münsteri Bittn.
Spir. contraplecta Mnstr.

oltre ad altre forme dubbie che appartengono alla fauna di S. Cassiano.

Mi sembra quindi di poter concludere che la fauna illustrata sia da riportarsi più specialmente al Muschelkalk superiore.

Quanto al carattere della fauna è da notarsi in essa la presenza di una varietà della *Retzia Schwageri* che è una delle due specie, secondo Bittner, che era sinora esclusiva del Muschelkalk settentrionale.

Più interessante ancora è però la *Rhynchonella Mentzeli* la quale solo dubbiosamente era citata del Trias alpino, e la cui presenza nel Muschelkalk meridionale è ormai accettata.

Quanto alle somiglianze col Trias dell' Ungheria, vediamo come le forme a comune col Muschelkalk del Bakony siano un numero assai rilevante. Infatti

Spiriferina köveskalliensis Suess
Retzia Mojsisovicsi Boeckh
Spirigera trigonella Schloth.

Rhynchonella Mentzeli Buch
Rh. delicatula Bittn.
Waldheimia angusta Sckloth.
Waldh. angustaeformis Boeckh

sono forme note anche nel Muschelkalk ungherese.

Bittner (Brach. alp. Trias pag. 38) elencava dodici specie esclusive del Trias del Bakony; colla riunione della *Retzia speciosa* Bittn. alla *R. Mojsisovicsi* Boeckh proposta dal Salomon, le dodici specie diventano undici; col rinvenimento della *Rhynchonella Mentzeli* e della *Rh. delicatula* da me fatto le specie esclusive del Bakony si riducono a nove. In tal maniera le somiglianze del Muschelkalk ungherese con quello meridionale sono notevolmente aumentate.

È pure da notare la grande somiglianza che si ha colla Marmolata. Infatti

Spiriferina pia var. *dinarica* Bittn.
Retzia Mojsisovicsi Boeckh
Waldheimia angusta Schloth.
Waldh. angustaeformis Boeckh.
Macrodon esinensis Stopp.
Pecten stenodictyus Salom.

sono forme che si rinvengono tanto nei calcari triassici della Marmolata quanto nei calcari del Sutorman.

Bologna, Regio Istituto geologico.

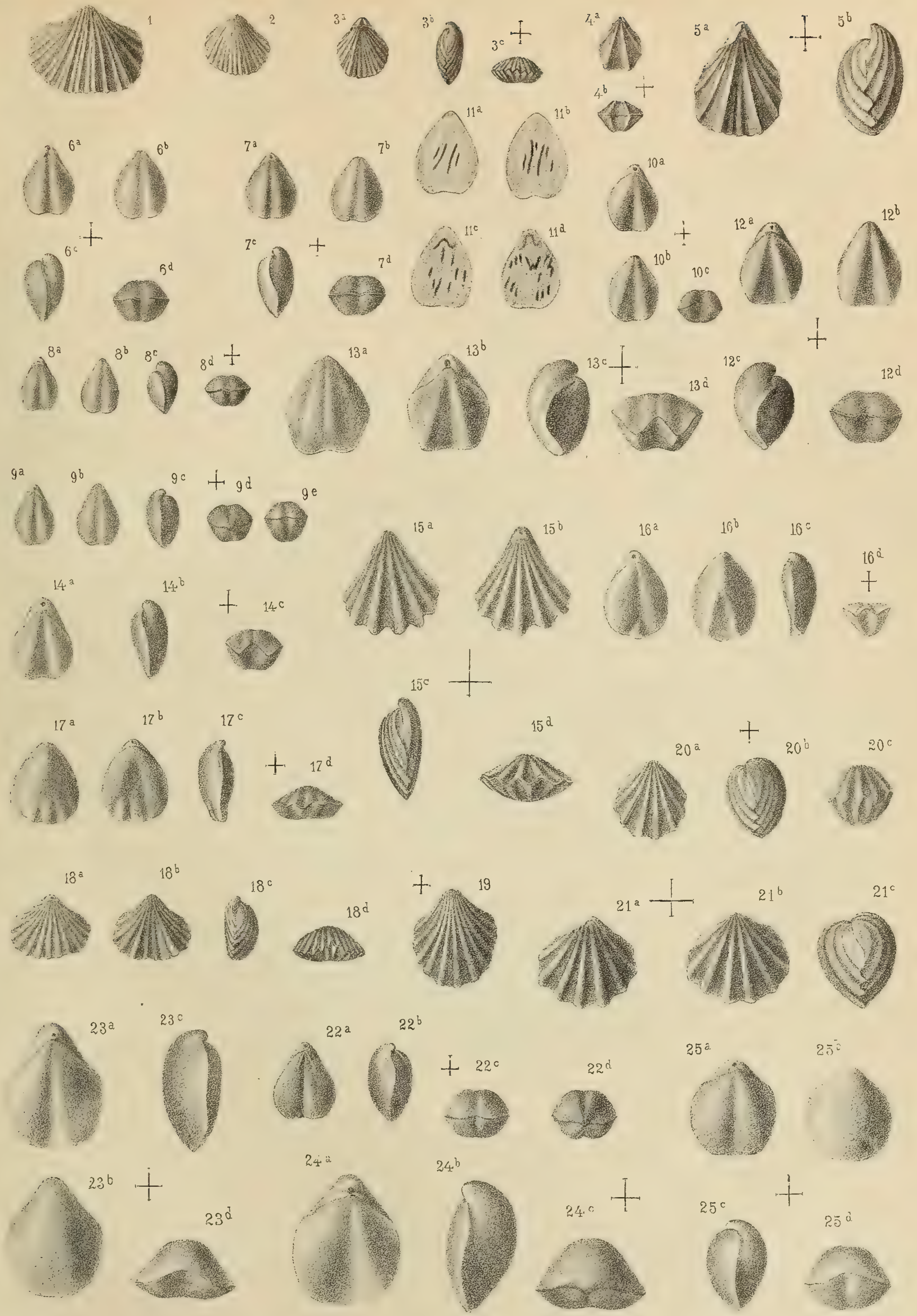
SPIEGAZIONE DELLA TAV. I.

1.	*Spiriferina pia* Bittn. var. *dinarica* Bittn. grand. nat.	pag.	449
2.	*Spir. köveskalliensis* Suess in Boeckh grand. nat.	»	448
3.	*Retzia Mojsisovicsi* Boeckh (*R. speciosa* Bittn.) ingr.	»	449
4.	*Spirigera trigonella* Sckloth. ingr.	»	451
5.	*Retzia Schwageri* Bittn. var. *acuticosta* n. ingr.	»	450
6.	*Spirigera contraplecta* Mnstr. ingr.	»	452
7.	*Sp. Münsteri* Bittn. ingr.	»	452
8.	*Sp. contraplecta* Mnstr. ingr.	»	453
9.	*Sp. Münsteri* Bittn. ingr.	»	452
10.	*Sp. contraplecta* Mnstr. ingr.	»	452
11.	*Sp. Münsteri* Bittn.; sezioni delle braccia ingr.	»	452
12-14.	*Sp. Gospodari* Vin. ingr.	»	454
15.	*Rhynchonella decurtata* Gir. ingr.	»	456
16.	*Rh. delicatula* Bittn. ingr.	»	457
17.	*Rh. trinodosi* Bittn. var. *adriatica* n. ingr.	»	457
18.	*Rh. Mentzeli* v. Buch. grand. nat.	»	455
19.	*Spirigera* cfr. *multicostata* v. Klipst. ingr.	»	453
20.	*Rhynchonella zernogorska* Vin. (giovane) ingr.	»	458
21.	*Rh. zernogorska* Vin. (adulta) ingr.	»	458
22.	*Terebratula sulcifera* v. Schaur. (?) ingr.	»	459
23.	*Waldheimia angusta* Schloth. ingr.	»	459
24.	*W. angustaeformis* Boeckh ingr.	»	460
25.	*W.* cfr. *angusta* Schloth. ingr.	»	459

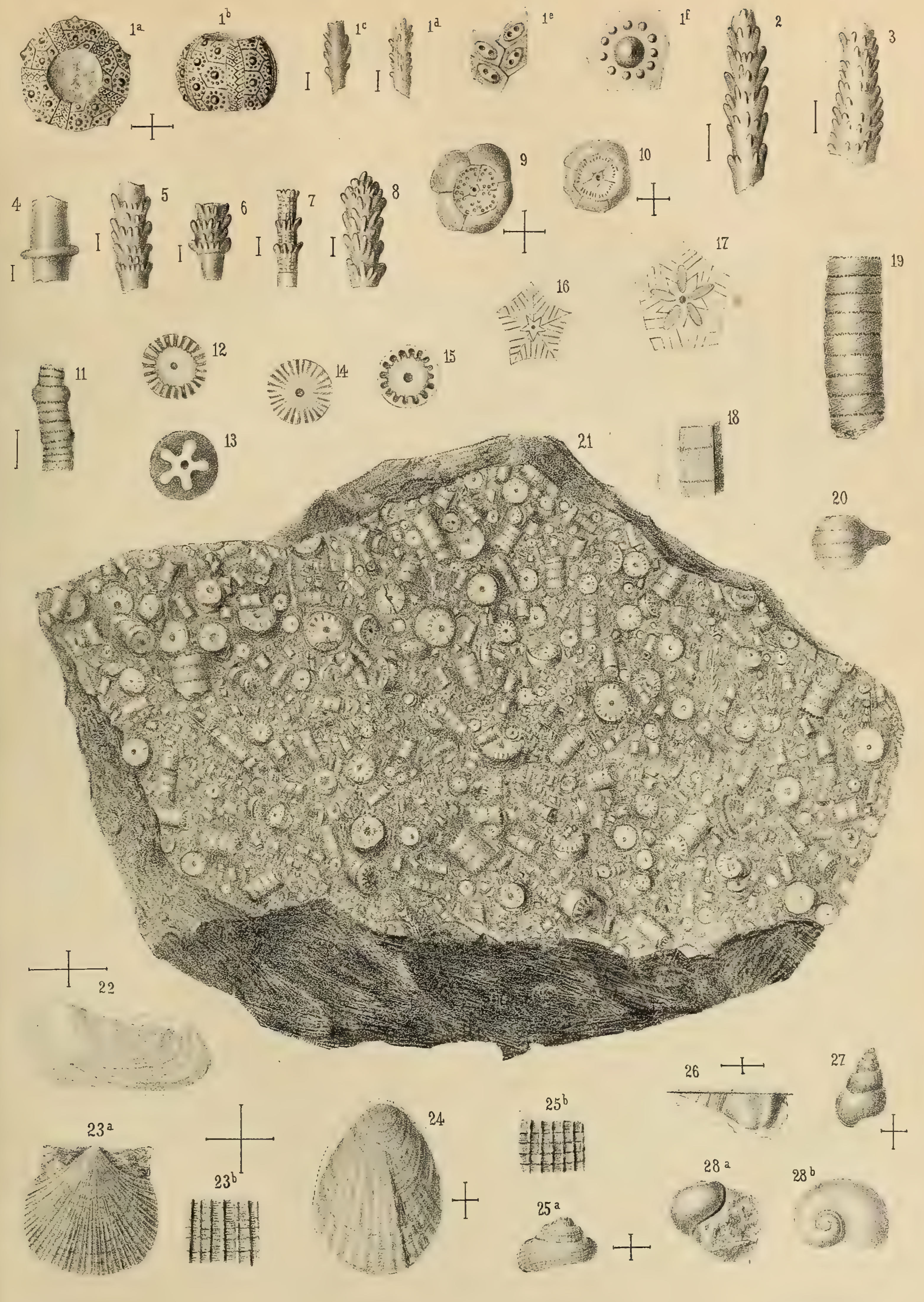
SPIEGAZIONE DELLA TAV. II.

1.	*Cidaris Helenae* Vin. ingr.	pag.	463
2-8.	Radioli di *Cidaris* ingr.	»	464
9-10.	*Encrinus cassianus* Laube ingr.	»	461
11.	*Encrinus liliiformis* v. Schloth. ingr.	»	460
12-15.	Articoli di *Encrinus* ingr.	»	461
16-18.	Articoli di *Pentacrinus* ingr.	»	462
19-20.	Articoli di *Encrinus granulosus* v. Mnstr. grand. nat.	»	462
21.	Roccia con articoli di crinoidi, e radioli di echinidi	»	447
22.	*Macrodon esinensis* Stopp. ingr.	»	464
23.	*Aviculopecten Milenae* Vin. ingr.	»	465
24.	*Plicatula* (?) *Xeniae* Vin. ingr.	»	467
25.	*Cyclonema Danili* Vin. ingr.	»	467
26.	*Hörnesia* sp. ingr.	»	466
27.	*Pachyomphalus* ? sp. ingr.	»	468
28.	*Marmolatella Mirkoi* Vin. grand. nat.	»	468

Gli originali si conservano nel R. Istituto geologico di Bologna.



Auct. ad nat. Contoli dis. Lit. Padovani e Rizzoli.



Auct. ad nat. Contoli dis. Lit. Padovani e Rizzoli

ASPORTAZIONE TOTALE

DI

AMBEDUE LE APONEVROSI PALMARI

PER

MALATTIA DEL DUPUYTREN

MEMORIA

DEL

PROF. ERNESTO TRICOMI

(letta nella Sessione del 22 Marzo 1903)

CON TAVOLA

La retrazione dell' aponevrosi palmare è una malattia non frequente, la quale non ha alcuna tendenza a guarire spontaneamente e se da un lato perdura l' incertezza della sua etiologia dall' altro gl' interventi chirurgici non hanno dato fin oggi durevoli resultati.

Allo scopo di curare radicalmente questa affezione ho eseguito l' asportazione completa dell' aponevrosi, previo sollevamento di un lembo costituito da quasi tutta la cute della regione volare.

Sono stato condotto a far ciò perchè in altri casi da me operati col metodo Busch non ho ottenuti dei buoni resultati lontani.

Siccome l' intervento operativo che riferirò data da 6 mesi soltanto, così la presente comunicazione ha lo scopo per ora di esporre un nuovo tentativo chirurgico.

L' osservazione clinica riguarda un uomo di 37 anni, tenente di fanteria, il quale racconta che nessuno della sua famiglia è affetto da nevropatia, che il padre, il quale attualmente ha 63 anni, vide insorgere a 45 anni, gradatamente, la contrattura delle dita delle mani, ed oggi l' anulare, il mignolo ed il medio toccano colle rispettive estremità la vola della mano, e che un fratello di 40 anni è affetto da contrattura di flessione dello anulare destro.

Il tenente non ha sofferto alcuna malattia degna di nota: non reumatismo, non gotta, non sifilide; riferisce soltanto che aveva una spiccata mobilità nelle dita e l' abitudine di iperestenderle fin quasi ad angolo retto sul dorso.

Or fa un anno cominció ad accorgersi di una certa limitazione nel movimento di estensione dell' anulare destro dapprima e poi dello anulare sinistro e dopo qualche tempo del mignolo di ambedue le mani. Tale limitazione andó lentamente crescendo e gli anulari, specialmente quello di destra, cominciarono a flettersi, nel mentre la cute della vola delle mani andó sempre più retraendosi. In seguito si retrassero i mignoli e poi leggermente i medii.

Dall' inizio ad oggi non ha avuto dolori alle mani, non ha sofferto mai febbre ed ha continuato a prestar servizio militare.

Il tenente ha scheletro ben sviluppato, muscoli validi e pannicolo adiposo non abbondante. Negativo è l' esame della testa, del collo, del torace, dell' addome e degli arti inferiori.

All' ispezione della faccia anteriore della *mano destra* si osserva l' anulare in contrattura di flessione nell' articolazione metacarpo-falangea e nella articolazione fra la prima e la seconda falange. La prima falange forma un angolo ottuso col primo metacarpo e la seconda falange con la prima un angolo retto. Il mignolo é in leggiera flessione nell' articolazione metacarpo-falangea, così pure il medio ma in minor grado.

Nel cavo della mano si notano delle pieghe trasversali e longitudinali, quelle più numerose di queste ed in maggior copia in corrispondenza del quarto e terzo metacarpo. Si rileva una piega profonda che parte dal margine radiale del dito medio dall' interstizio digitale fino al margine cubitale del mignolo, all' interlinea metacarpo-falangea.

Invitato il malato ad estendere le dita si osservano il pollice e l' indice ben estesi, l' anulare invece rimane molto flesso, il mignolo leggermente ed ancor più leggermente il medio. Non é possibile estendere passivamente le dita flesse; il tentativo cagiona dolore. Facendo flettere le dita, queste toccano tutte coi relativi polpastrelli il palmo.

Colla palpazione si sentono dei cordoni sottocutanei di consistenza dura che vanno dalla regione palmare alla prima falange delle tre ultime dita e nell' anulare si prolungano fino alla base della seconda falange; la cute é molto aderente ai cordoni.

La *mano sinistra* presenta le stesse deformità della mano destra, ma in minor grado. La estensione del pollice e dell' indice si compie bene, mentre rimangono flessi alquanto l' anulare ed il mignolo e più leggermente il medio; i solchi sono meno profondi.

Alla regione dorsale di ambedue le mani non si rileva alcun fatto degno di nota.

Sono bene sviluppati i muscoli della regione tenare ed ipotenare, così pure quelli dell' avambraccio e del braccio.

La sensibilità tattile, termica e dolorifica é normale.

L'esame delle urine è negativo.

La diagnosi è facile: trattasi di retrazione dell'aponevrosi palmare di ambedue le mani, più progredita a destra che a sinistra. Questa osservazione clinica è importante perchè il padre del paziente ed un fratello sono affetti dalla stessa malattia e perchè la lesione è bilaterale.

Il tenente aveva l'abitudine d'iperestendere le dita, ciò avrà forse contribuito a determinare l'insorgenza della retrazione alla quale egli era ereditariamente predisposto.

In questo caso come movente etiologico non si può invocare l'artrite, la gotta, il diabete, la sifilide. L'eredità ha qui la maggiore importanza.

Come è noto oggi si tende a credere, in base alle ricerche anatomo-patologiche del Bieganski e del Testi ed alle osservazioni cliniche del Nobile, dello Smith, dello Charcot, del Abbe, del Cardarelli, del Tranquilli, del Vespa e del Testi, che la lesione sia di origine neurotrofica. Ma nella storia clinica suddetta non abbiamo alcun fatto in appoggio a questa teoria.

Il 25 Settembre 1902, cloroformizzato l'infermo, opero prima la mano destra e poi la sinistra, dopo aver ottenuta la ischemia con la fascia di Esmarch.

Eseguo un'incisione rettilinea, lungo il lato ulnare della vola della mano, dal punto più alto della regione ipotenare, a livello del legamento anulare del carpo, fino a tre o quattro millimetri in sopra della piega digito-palmare, che interessa la cute ed il connettivo sottocutaneo; poi conduco un'incisione curvilinea, a convessità inferiore, estesa dal lato ulnare del quinto dito a quello radiale del secondo dito, a tre, quattro millimetri sopra la piega digito-palmare; quindi faccio un'incisione rettilinea, lungo il lato radiale del secondo metacarpo, fino alla plica interdigitale fra l'indice ed il pollice.

Ho così disegnato un lembo cutaneo che comprende tutta la vola della mano, il quale è stato dissecato e sollevato in alto e verso il lato radiale della regione tenare.

Durante la preparazione del lembo ho osservato, in alcuni punti, la cute in intima connessione con l'aponevrosi mediante setti fibrosi, specialmente in corrispondenza del terzo e quarto dito.

Messa allo scoperto l'aponevrosi, l'ho incisa trasversalmente a livello del legamento anulare ed ho asportato i prolungamenti che vanno al secondo, terzo, quarto e quinto dito.

L'aponevrosi era notevolmente ispessita specialmente nei tratti inferiori; ed a livello del terzo spazio interosseo ho rinvenuto degli ispessimenti circoscritti nodulari di consistenza e di aspetto di fibrocartilagine.

Sulla prima falange di ciascuno anulare ho condotta un'incisione cu-

tanea mediana per asportare un fascio cordoniforme disposto in senso trasversale, a semianello, che mandava delle gittate negli spazi interossei lateralmente posti.

Nell' anulare destro, in corrispondenza della prima articolazione interfalangea, ho dovuto asportare un altro cordone che a guisa di semicerchio andava da un punto all' altro della faccia anteriore della base della seconda falange.

Tolta la fascia d' Esmarch ho fatto l' emostasi definitiva coll' acqua calda e non è stato necessario di porre alcuna legatura. Fatta poi un' incisione di un centimetro nel mezzo di ciascun lembo, per porre un drenaggio capillare, ho eseguito la sutura del lembo.

Parte delle aponevrosi asportate è stata fissata in Müller-sublimato e parte in alcool assoluto.

Per la colorazione delle sezioni mi sono servito della ematossilina e del carminio alluminoso.

Una sezione trasversale della aponevrosi asportata (fig. II) dimostra un notevole aumento di volume dei cordoni tendinei della aponevrosi stessa. Inoltre, mentre in una aponevrosi normale (fig. I) di individuo avente la stessa età del nostro paziente i cordoni tendinei sono costituiti da fasci fibrosi che conservano una relativa indipendenza, in quella ammalata questi cordoni si presentano come costituiti da un unico grosso fascio. I singoli cordoni tendinei principali nell' aponevrosi normale sono separati da un connettivo lasso, vascolarizzato, abbastanza ricco di fibre elastiche, invece, nella aponevrosi ammalata, questo connettivo si è trasformato in un tessuto molto compatto, sclerotico, di aspetto istologico poco diverso da quello dei fasci tendinei; in questo connettivo infratendineo le fibre elastiche sono scomparse ed è diminuita la proporzione dei vasi sanguigni, naturale effetto della sclerosi. Notevoli raggruppamenti di fibre elastiche (messi in evidenza col metodo di Weigert) si trovano ancora nelle parti periferiche dell' aponevrosi, dove pure sono ancora abbondanti i vasi sanguigni. In complesso, adunque, istologicamente ci troviamo di fronte ad un avanzato processo di sclerosi del connettivo intertendineo, accorciamento e ingrossamento dei cordoni tendinei.

Sarebbe interessante poter studiare dei casi in cui la malattia fosse meno progredita, perchè in questi forse si potrebbe, sorprendendo il processo di ipertrofia del connettivo in attività, raccogliere dati che illuminassero la istogenesi del processo stesso, e indirettamente la sua fondamentale patogenesi.

In base a questo resultato istologico non si può invocare un disturbo trofo-nevrotico perchè non si può dimostrare un' azione diretta del sistema nervoso sulla nutrizione. Tutto al più si potrebbe ammettere una azione

nervosa indiretta, agente, cioè per via vasomotoria. L'ipotesi che mi sembra più attendibile è questa: Una lesione del sistema nervoso che agisce determinando uno stato di contrattura, secondariamente alla contrattura funzionale e per alterazioni circolatorie che possono facilmente essere concomitanti alle alterazioni funzionali e forse anche per gli sforzi che continuamente l'ammalato fa per vincere l'ostacolo che si oppone alla regolare funzione si viene stabilendo l'ipertrofia connettivale con successiva sclerosi, che finisce col rendere anatomicamente permanente la contrattura funzionale.

Il decorso postoperativo è stato sempre apirettico, in 5ª giornata ho rimossi i punti di sutura, in 8ª giornata ho cominciato a fare eseguire dei movimenti attivi e nei giorni consecutivi ho praticato il massaggio quotidiano.

In 12ª giornata l'operato puo vestirsi da sè e scrivere la lettera che unisco alla presente comunicazione.

Da allora l'operato ha continuato nella cura del massaggio e della ginnastica metodica, conservando le dita in perfetta estensione ed oggi, alla distanza di sei mesi dall'atto operativo, il risultato funzionale di ambedue le mani può dirsi ottimo, come dagli annessi disegni tratti da fotografie.

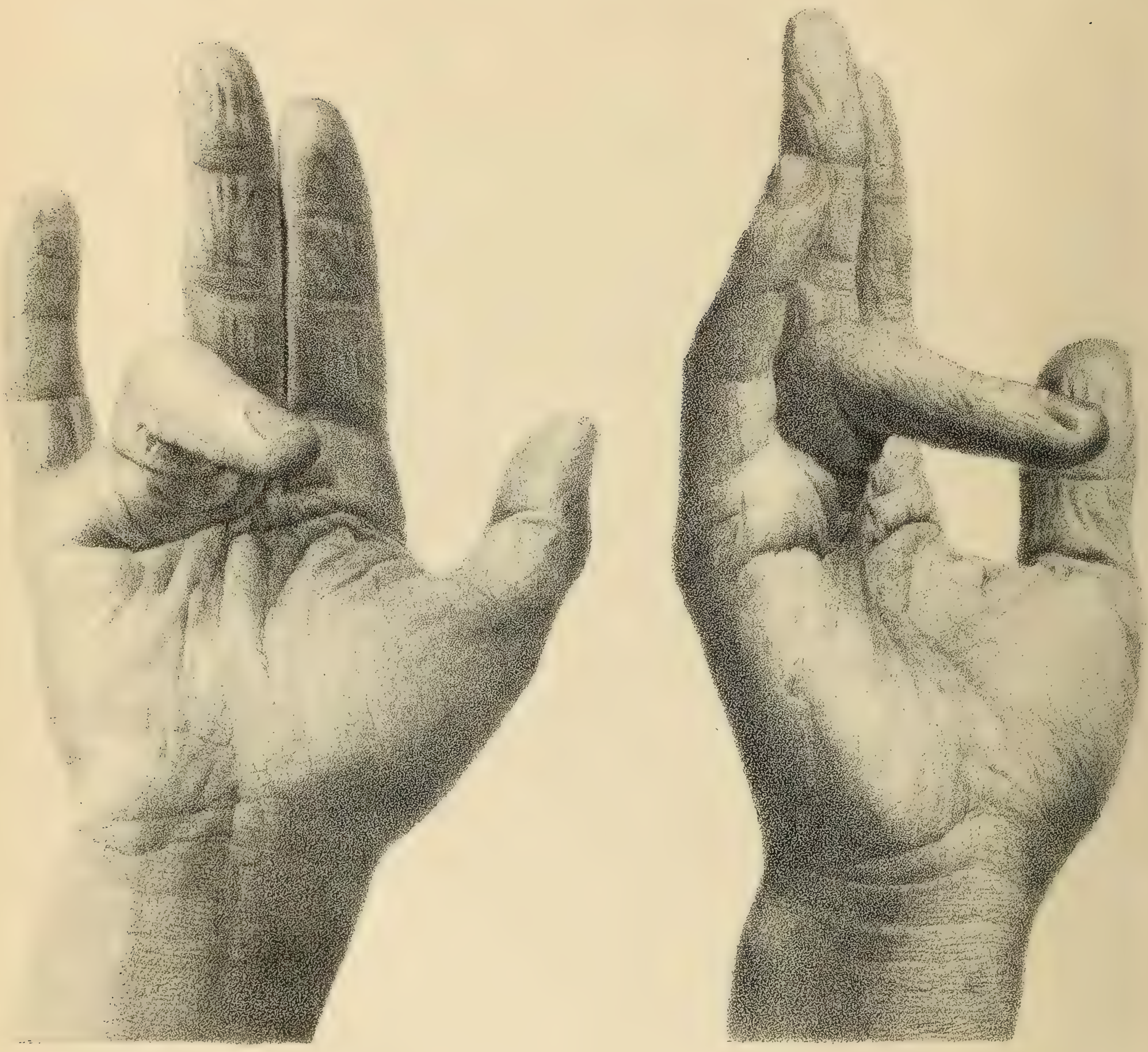
SPIEGAZIONE DELLA TAVOLA

Fig. I. Sezione trasversale di un'aponevrosi palmare di uomo di 32 anni.
Fasci fibrosi separati da connettivo lasso.
Ingrandimento 20 diametri.

Fig. II. Sezione trasversale dell'aponevrosi palmare affetta da retrazione del Dupuytren.
Notevole aumento di volume dei fasci fibrosi e trasformazione del connettivo lasso interfascicolare in tessuto compatto somigliante ai fasci fibrosi.
Ingrandimento 20 diametri.

MANO

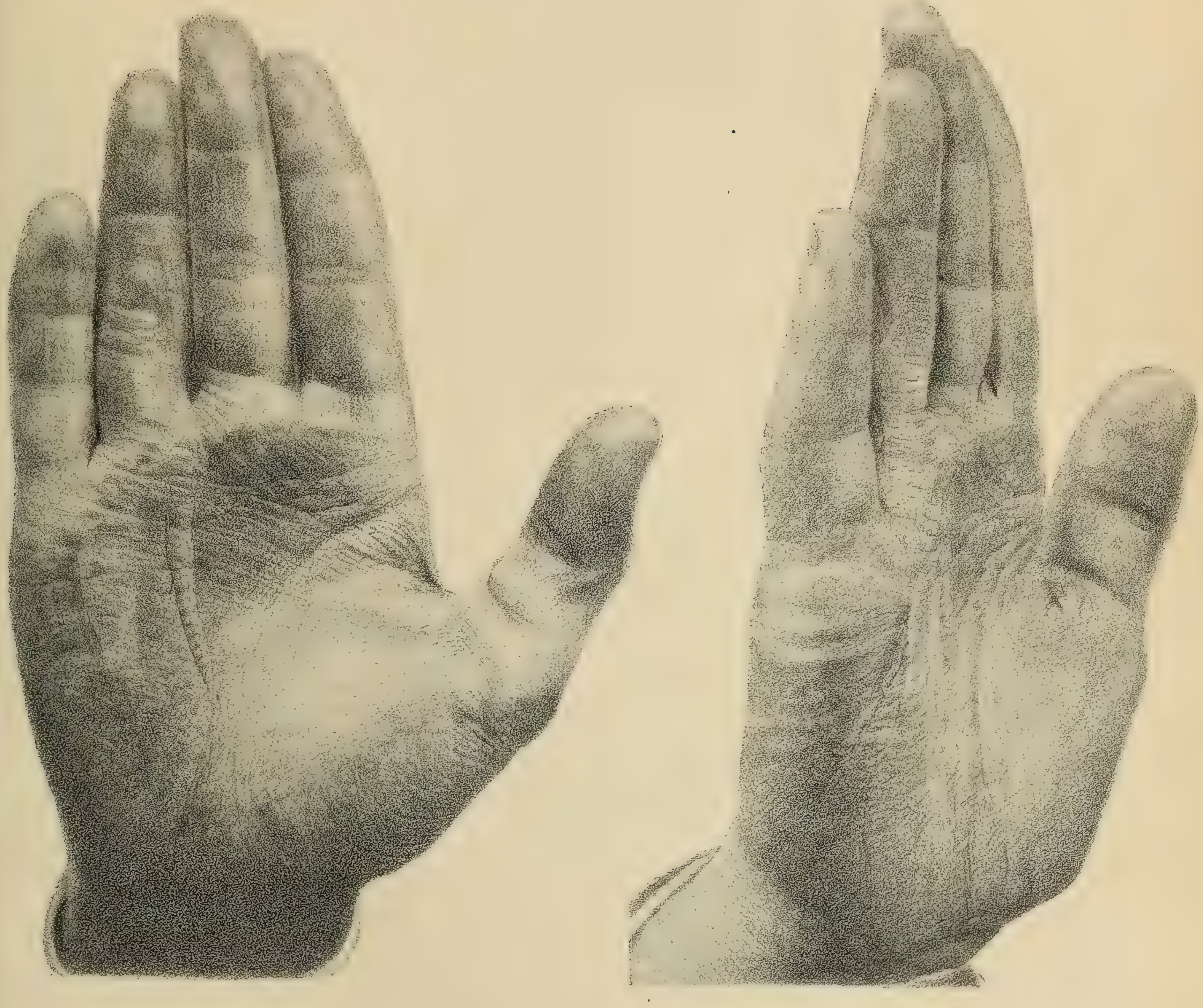
PRIMA DELL' OPERAZIONE



E. Contoli dis.

DESTRA

DOPO DELL' OPERAZIONE



Lit. Padovani e Rizzoli.

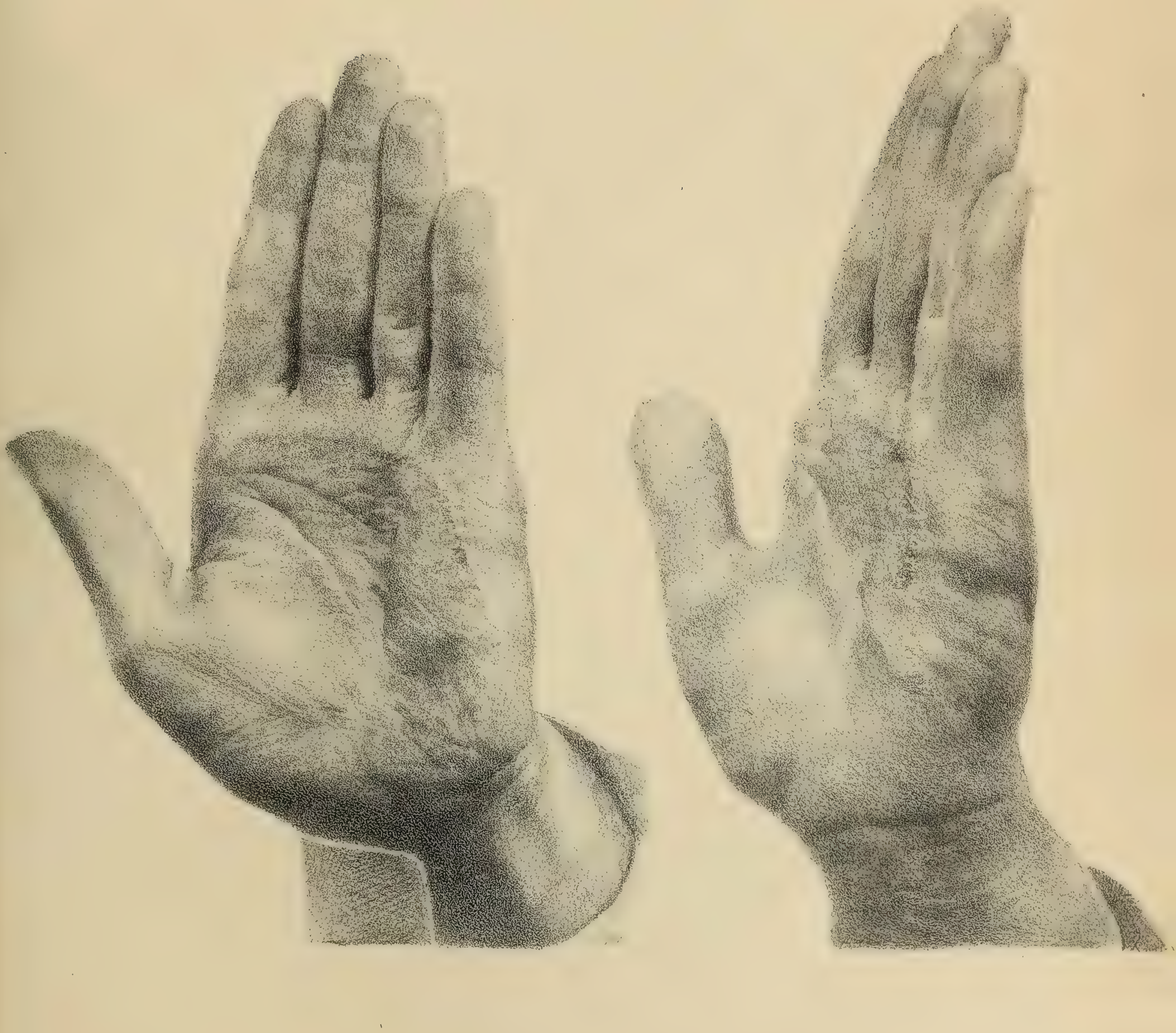
MANO

PRIMA DELL' OPERAZIONE

E. Contoli dis.

SINISTRA

DOPO DELL'OPERAZIONE



Lit. Padovani e Rizzoli.

Fig. I.

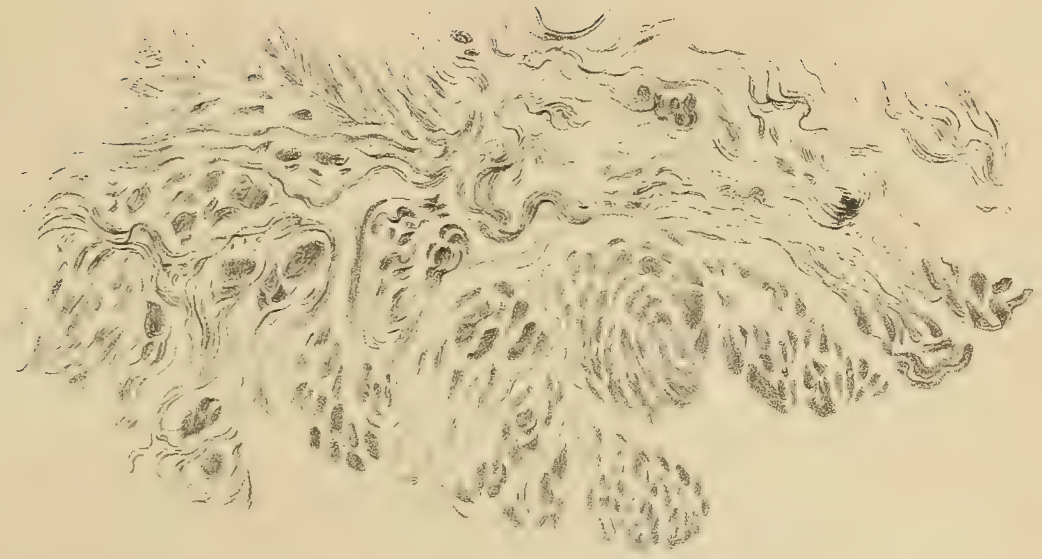
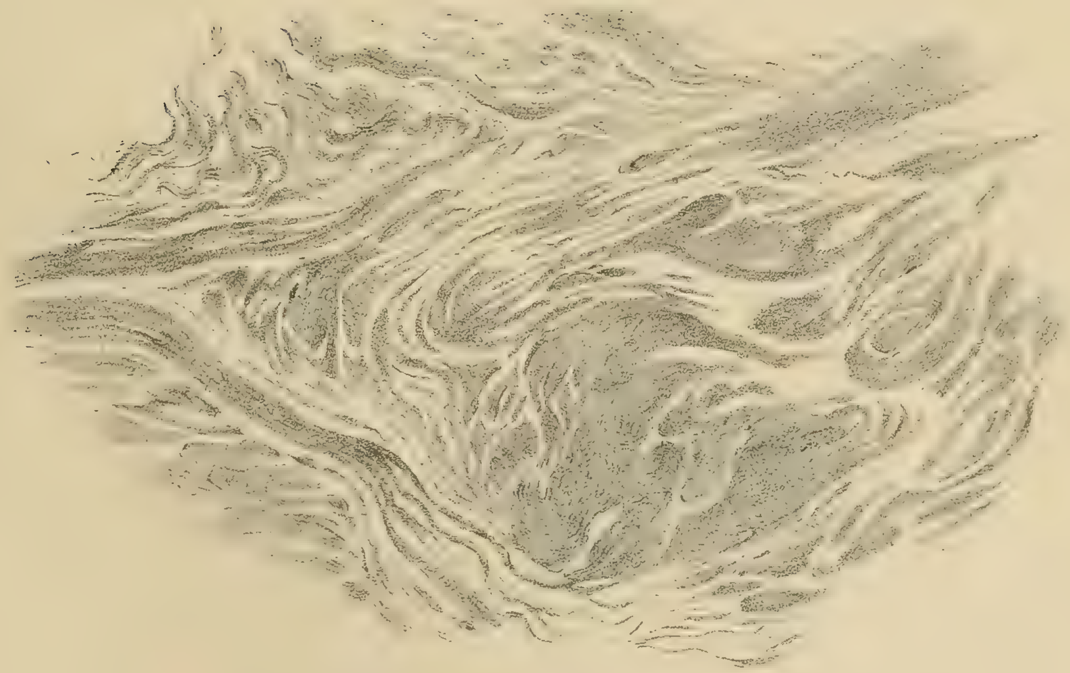


Fig. II.



E. Contoli dis.

Lit. Padovani e Rizzoli.

OSPEDALE
DI SANT'ORSOLA
IN BOLOGNA

132

CLINICA CHIRURGICA

Li 6 Ottobre 1902

Saggio di scrittura, eseguito dal sottoscritto, dopo dodici giorni dell'operazione subita in ambe le mani, dell'asportazione dell'aponevrosi palmare.
Fui operato il 25 Settembre; il 27 fui medicato la prima volta e mi trovai in tali ottime condizioni da potermi recare nel teatro d'operazione senza aiuto alcuno.
Oggi, 6 Ottobre, con mia somma soddisfazione, mi sono vestito da me e scrivo queste righe.

N. N.
tenente nel 4º fanteria Ascoli –

ALCUNE NUOVE EQUAZIONI

PER LA TEORIA GENERALE

DELLE TURBINE IDRAULICHE

MOTRICI OD OPERATRICI

MEMORIA

DEL

PROF. ING. JACOPO BENETTI

(letta nella Sessione delli 22 Marzo 1903)

§ 1. - Nelle Memorie che ebbi l'onore di leggere innanzi all'Accademia nelle adunanze delli 18 Aprile 1886, 22 Maggio 1898 e 25 Maggio 1902, sviluppai succintamente, sotto varî punti di vista, le teorie fondamentali delle turbine idrauliche e delle macchine inverse, trombe (o pompe) centrifughe, basandomi sopra principî indiscutibili di meccanica razionale, e precipuamente sopra il principio della conservazione dell'energia meccanica, che sicuramente sta fra i principî più generalmente applicabili.

Ma le teorie fondamentali in discorso considerano sostanzialmente condizioni meccaniche soltanto poco discoste dalle più perfette, le sole che si devono avere in vista per la costruzione razionale delle macchine predette, ed entro tali limiti esse risultarono pienamente verificate da una lunga esperienza.

Nei primordi degli studî, gli scienziati ebbero anche in vista d'indagare quale grado di fiducia potevano meritare i principî razionali applicati generalmente, e fino d'allora sorsero dubbî rispetto alle applicazioni nei casi fuori dei medî normali.

Dippoi si fecero avanti i costruttori pratici che badarono dippiù al conseguimento del massimo rendimento delle macchine in questione, secondo le condizioni assai svariate delle applicazioni.

Fuvvi anzi un'epoca, non remota, in cui si vollero restringere gli studî teorico-costruttivi al minimo possibile, limitandoli ai casi delle turbine a deviazione libera, alla Girard, nei quali tutte le formule risultano assai semplici e verificabili facilmente.

Ma gli Americani, seguendo la scuola di Francis, rimasero fedeli ai

principî delle turbine a sovrapressione, e li studiarono più sperimentalmente (secondo la scuola italiana dal *provando* e *riprovando*) che analiticamente.

Però più di recente, gli studî più completi teorico-pratici sulle turbine, e sulle pompe centrifughe, sono tornati in onore (anco in Italia), perchè specialmente le applicazioni potentissime delle pompe centrifughe e delle macchine dinamo-elettriche richiesero di rendersi conto esatto, non soltanto delle condizioni di rendimento massimo, ma eziandio delle condizioni estreme di lavoro a minima ed a massima velocità della ruota mobile, oppure a minima portata ecc. ecc.

In tali condizioni la formula generalissima per tutte le macchine in discorso, che trovammo *confermata* nella Memoria presentata all' adunanza del 25 Maggio 1902, a pag. 169 (pag. 23 dell' estratto), fu qua e là riconosciuta male corrispondente ai fatti sperimentali, anzi errata secondo alcuni scrittori troppo corrivi nei loro giudizî.

Nè invero poteva essere diversamente, in conformità alla natura reale delle cose, come ci sarà facile riconoscere.

§ 2. - Ammettemmo a pag. 163, 164, 165 (pag. 17, 18, 19 dell'estratto) della Memoria predetta la velocità relativa w_2, dell' acqua rispetto alla ruota mobile, come composta di due velocità relative, l' una

$$(w_2)_1 = w_2 \cdot \cos(\beta_3 - \beta_2)$$

nella direzione delle palette mobili, l' altra

$$(w_2)_2 = w_2 \cdot \operatorname{sen}(\beta_3 - \beta_2)$$

in direzione perpendicolare.

Ammettemmo ancora, dapprima che quest'ultima velocità relativa si spegnesse istantaneamente nell' urto contro le palette, e che quindi secondo il teorema famoso di Borda-Carnot ne risultasse per ogni chilogrammo d' acqua urtante una perdita di forza viva, e per meglio dire una trasformazione di forze vive sensibili in forze vive termiche (inutilizzabili nelle macchine in questione) espressa da

$$z_2 = \frac{1}{2g}(w_2)_2^2 = \frac{1}{2g}\, w_2^2 \cdot \overline{\operatorname{sen}}^2(\beta_3 - \beta_2).$$

Subito dopo ammettemmo che i filetti acquei passassero istantaneamente dalla velocità relativa $(w_2)_1$ a quella w_3, che in realtà possedono al principio dei canaletti mobili, la quale è determinata dall' equazione di continuità

$$Q = F_3 \cdot w_3 = F_2 \cdot v_2.$$

Quindi ammettemmo che nel nuovo urto per ogni chilogrammo d'acqua si trasformasse istantaneamente in forze vive termiche la forza viva espressa secondo il teorema di Borda-Carnot da

$$z_3 = \frac{1}{2g}\Big[(w_2)_1 - w_3\Big]^2 .$$

Adunque complessivamente, ammettemmo che all'entrata nei canaletti mobili, per ogni chilogrammo d'acqua entrante, si trasformasse istantaneamente in forze vive (vibratorie) termiche la forza viva

$$\frac{1}{2g}\Big\{(w_2)_2^2 + \Big[(w_2)_1 - w_3\Big]^2\Big\} = \frac{1}{2g}\Big\{(w_2)_2^2 + (w_2)_1^2 - 2\,w_3 \cdot (w_2)_1 + w_3^2\Big\} =$$
$$= \frac{1}{2g}\Big\{ w_2^2 - 2w_3\Big[(w_2)_1 - w_3\Big] - w_3^2\Big\},$$

che possiamo scrivere genericamente

$$= \frac{1}{2g}\Big\{ w_2^2 - \zeta \cdot w_3\Big[(w_2)_1 - w_3\Big] - w_3^2\Big\} = z_2 + z_3 ,$$

affine di tentare di mettere d'accordo i risultati analitici con quelli dell'esperienza.

Siccome alcuni risultati sperimentali esattamente conseguiti (Veggansi: *Vorlesungen über Theorie der Turbinen* von Dr. Gustav Zeuner, Leipzig, 1899, a pag. 46) avrebbero dimostrato che l'espressione teorica delle forze vive termiche predette è maggiore dell'effettiva, così sembrerebbe che il coefficiente ζ, di correzione dovesse essere maggiore di 2.

Zeuner (dottore *ad honorem* in scienze dell'università di Bologna) designerebbe ζ come il *cofficiente dell'entrata*.

§ 3. - Fintantochè si trattasse di condizioni di funzionamento delle turbine non molto discoste dalle medie normali, basterebbe accontentarsi degli sviluppi analitici conseguenti ai predetti, già considerati nella nostra Memoria precitata.

Ma le discrepanze sorgono, e sono considerevoli, quando si tratta delle condizioni estreme del funzionamento delle turbine.

Invero in allora non è più lecito, nemmeno in via di approssimazione, ammettere che i filetti acquei passino istantaneamente dalla velocità relativa w_2, fuori della ruota mobile, alla velocità relativa w_3, entro i canaletti mobili, e che poscia continuino il loro moto lineare entro di questi, passando dalla velocità relativa w_3 alla velocità relativa w_4.

Invece, in base ad un' infinità di osssrvazioni idrauliche, occorre tenere conto che, durante gli urti predetti, le particelle acquee non soltanto assumono moti lineari paralleli alle palette mobili, nonchè moti vibratorî termici, ma assumono eziandio moti vorticosi infinitamente svariati.

Un piccolo ammasso di particelle si mette a girare intorno ad un asse qualsiasi passante per il suo baricentro.

Consimili ammassi di particelle si mettono a girare contemporaneamente intorno ad un asse qualsiasi passante per il loro bacicentro, e così via via.

Siffatti moti giratorî variano da istante ad istante, secondo le pressioni centripete o centifughe, e secondo le resistenze d' attrito interno, che prendono il sopravvento sul moto delle singole particelle; perciò anzi possono cangiarsi in isvariati moti di traslazione, per poscia trasformarsi di nuovo in moti vorticosi e così via via.

Non si può nemmeno escludere che taluni di tali moti vorticosi cessino affatto, per dare luogo a corrispondenti moti vibratorî termici.

Evidentemente è impossibile considerare analiticamente tutti i moti in questione, e nemmeno applicarvi i pochissimi risultati conosciuti della teoria matematica dei vortici.

Non si può fare altro che considerare complessivamente i moti in questione, come d' altronde già si fa in tutte le ricerche d' idraulica pratica, seguendo le vecchie tradizioni italiane, i cui meriti già sono riconosciuti da tutto il mondo tecnico.

All' uopo richiamiamo alcuni altri concetti fondamentali.

L' accademico francese Gustavo Coriolis (uno dei fondatori della meccanica applicata) nei suoi classici lavori (1832, 1835 ecc.) stabilì per primo i teoremi fondamentali del moto relativo, che ci permettono di trattare con somma chiarezza una quantità di problemi scientifici e tecnici, ed ancora dimostrò per primo il teorema seguente:

« La somma delle forze vive di un sistema di molecole, qualunque ne « siano i sollecitamenti, può scomporsi in tre parti:

« 1° La forza viva che avrebbero tutte le molecole trasportate al « centro di gravità del sistema;

« 2° La somma delle forze vive che avrebbero le molecole medesime, « se nella disposizione relativa in cui esse si trovano, le une rispetto alle « altre, si supponesse che esse formassero un corpo di figura invariabile, « a cui fosse dato il moto medio attorno il centro di gravità;

« 3ª La somma delle forze vive che avrebbero le molecole medesime « in virtù delle sole velocità relative ad un sistema di piani coordinati, « che possedessero il predetto moto medio di rotazione ».

Nelle applicazioni ordinarie dell' equazione del lavoro, non si conside-

rano che le due prime parti della predetta somma di forze vive, vale a dire, non si considerano che le forze vive risultanti dai moti generali di traslazione e di rotazione dei corpi.

Nelle applicazioni ai fenomeni sonori, si considera pure la terza parte, riferendola alle vibrazioni sonore sensibili.

L' idea fondamentale della termodinamica fu di aver cercato anche nel calore la medesima terza parte della somma di forze vive.

Invero ê ben chiaro che nella generalità dei casi, l' azione delle forze meccaniche deve produrre o distruggere simultaneamente delle forze vive delle tre specie, e che quindi non havvi ragione prevalente di trascurare la variazione delle forze vive calorifiche più che quella delle forze vive sensibili.

Si puó pure rimarcare, che la conversione delle forze vive sensibili in forze vive calorifiche si produce nella natura incessantemente sotto i nostri occhi, e che anzi la medesima é uno dei principali mezzi per i quali si spegnono le oscillazioni dei sistemi di corpi attorno alle loro posizioni di equilibrio stabile.

Dimostrazioni, svolgimenti ed applicazioni del precitato teorema di Coriolis si trovano oltrecchè nell' opera classica di lui « *Traité de la mé-* « *canique des corps solides et du calcul de l' effet des machines. Paris 1844* » anche nelle opere magistrali di meccanica generale di Duhamel, Delaunay, Résal, Verdet ecc. ecc. tutte di scuola francese.

§ 4. - In seguito ai concetti premessi, nei casi estremi del funzionamento delle turbine, studiando il moto relativo dell' acqua entro i canaletti mobili, dobbiamo aver riguardo simultaneamente ai moti di traslazione delle particelle acquee parallelamente alle palette mobili, nonché ai moti composti di rotazione delle medesime intorno a certi assi, infine ai loro moti vibratorî termici.

Nel moto relativo predetto entrano in campo le seguenti forze:

1° La gravità, e le pressioni interne che ne sono la conseguenza;

2° Le forze vive *relative*, comprendendo fra queste anche le forze vive corrispondenti ai moti rotatorî delle particelle acquee, intorno a certi assi partecipanti al moto generale di traslazione relativa;

3° Il lavoro della reazione delle palette mobili, sulle particelle acquee, che non si può più riguardare come nullo, perché la medesima reazione nel fatto non é sempre perpendicolare alla velocità relativa delle molecole, la quale é composta di *velocità di traslazione, di velocità di rotazione e di velocità di oscillazione*;

4° Il lavoro della forza centrifuga semplice, che ha l' istessa espressione trovata nella nostra Memoria precitata;

5° Il lavoro della *forza centrifuga composta* sulle particelle acquee,

che ancora si può riguardare come nullo, perchè tale forza è per sua definizione perpendicolare alla velocità relativa delle particelle acquee;

6° Le forze vive sensibili trasformate in forze vive termiche, durante gli urti e gli attriti delle particelle acquee fra di loro e contro le pareti dei canaletti mobili.

Passando ad applicare tali principî al moto relativo dell'acqua entro i canaletti mobili d'una turbina generica, richiamandoci alle notazioni adottate nella precitata nostra Memoria, troviamo per espressioni delle energie d'ogni chilogrammo d'acqua che ad ogni minuto secondo attraversa la ruota mobile, le seguenti formule:

1° Energia potenziale d'un chilogrammo d'acqua dovuta alla caduta delle particelle acquee dalla profondità di h_2 metri, sotto alla superficie libera dell'acqua nel canale d'arrivo, alla profondità di h_4 metri:

$$= h_4 - h_2 .$$

Energia potenziale dovuta alla variazione di altezza piezometrica dalla a_2, nel giuoco fra la ruota distributrice fissa e la ruota mobile, alla a_4, che ha luogo immediatamente all'uscita dai canaletti mobili;

$$= a_2 - a_4 .$$

2° Energia cinetica relativa del chilogrammo d'acqua, dovuta alla variazione della forza viva *relativa* di traslazione dal valore $\frac{1}{2g} \cdot w_2^2$ entro il giuoco predetto, al valore $\frac{1}{2g} \cdot w_4^2$, nelle uscite dei canaletti mobili;

$$\frac{1}{2g}(w_2^2 - w_4^2) .$$

Siccome poi le particelle acquee alla uscita dei *brevi* canaletti mobili posseggono, insieme alle velocità relative di traslazione w_4, le velocità periferiche relative di rotazione w_x intorno a certi assi, partecipanti alle medesime velocità generali di traslazione relativa, così possiamo esprimere la corrispondente somma di forze relative rotatorie possedute da un chilogrammo d'acqua coll'espressione generica

$$\frac{1}{2g}(w_x)_m^2 = \sum \frac{1}{2} m \cdot w_x^2 ,$$

essendo m un elemento generico della massa di un chilogrammo d'acqua, quindi essendo $\Sigma m = \frac{1}{g}$.

Perciò la precedente espressione della variazione dell'energia cinetica relativa va cangiata nella seguente

$$\frac{1}{2g}\left[w_2^2 - w_4^2 - (w_x)_m^2\right].$$

3.° Il lavoro della reazione delle palette mobili sopra ogni chilogrammo d'acqua, dotato di velocità relativa media non parallela alle palette, può per ora venire espresso genericamente

$$= E.$$

4.° Il lavoro della forza centrifuga semplice, sopra ogni chilogrammo d'acqua, va espresso pure qui con

$$\frac{1}{2g}\left[u_4^2 - u_2^2\right].$$

5.° Il lavoro nullo della forza centrifuga composta

$$= 0.$$

6.° Le forze vive sensibili trasformate in forze vive termiche, per ogni chilogrammo d'acqua attraversante la ruota mobile, possono venire espresse colle notazioni generiche, già spiegate precedentemente,

$$z_2 + z_3 + \zeta_4 \cdot \frac{w_4^2}{2g}.$$

§ 5. - Tutto ciò premesso, l'equazione dell'energia del chilogrammo d'acqua, in moto permanente relativo entro la ruota mobile, risulta espressa chiaramente da:

$$(h_4 - h_2) + (a_2 - a_4) + \frac{1}{2g}\left\{w_2^2 - w_4^2 - (w_x)_m^2\right\} + \frac{1}{2g}(u_4^2 - u_2^2) + E -$$

$$-\left(z_2 + z_3 + \zeta_4 \cdot \frac{w_4^2}{2g}\right) = 0.$$

Ricordandoci che,

$$w_2^2 = v_2^2 + u_2^2 - 2v_2 \cdot u_2 \cdot \cos\alpha_2;$$

$$w_4^2 = v_4^2 + u_4^2 - 2v_4 \cdot u_4 \cdot \cos\alpha_4;$$

possiamo scrivere l'equazione precedente così; (Equazione VIII *bis*)

$$(h_4 - h_2) + (a_2 - a_4) + \frac{1}{2g}(v_2^2 - 2v_2 \cdot u_2 \cdot \cos\alpha_2 - v_4^2 + 2v_4 \cdot u_4 \cdot \cos\alpha_4) -$$
$$- \frac{1}{2g}(v_x)_m^2 + E - \left(z_2 + z_3 + \zeta_4 \cdot \frac{w_4^2}{2g}\right) = 0$$

che è l'equazione VIII della nostra Memoria precitata accresciuta della nuova espressione

$$E - \frac{1}{2g}(v_x)_m^2 .$$

L'equazione I della Memoria medesima non subisce ora alcuna modificazione, e quindi resta

$$= \frac{v_1^2}{2g} + a_0 + h_2 - z_1 - \zeta_2 \cdot \frac{v_2^2}{2g} - \frac{v_2^2}{2g} - a_2 = 0 .$$

Invece l'equazione X dell'energia entro il tubo di scarico e la testa del relativo canale va modificata così: (Equazione X *bis*)

$$\frac{1}{2g}(w_x)_m^2 + \frac{v_4^2}{2g} + a_4 + (H - h_4) - \zeta_5 \cdot \frac{v_5^2}{2g} - \frac{v_5^2}{2g} - a_0 = 0 .$$

Sommando la nuova equazione VIII *bis* colla I e colla nuova equazione X *bis* troviamo la nuova equazione; (Equazione XI *bis*)

$$\frac{v_1^2}{2g} + H - z_1 - \zeta_2 \cdot \frac{v_2^2}{2g} - z_2 - z_3 - \zeta_4 \cdot \frac{w_4^2}{2g} - \zeta_5 \cdot \frac{v_5^2}{2g} -$$
$$- \frac{v_5^2}{2g} + \frac{2v_4 \cdot u_4 \cdot \cos\alpha_4}{2g} - \frac{2v_2 \cdot u_2 \cdot \cos\alpha_2}{2g} + E = 0$$

che possiamo scrivere

$$\frac{1}{g}\Big[v_4 \cdot u_4 \cdot \cos\alpha_4 - v_2 \cdot u_2 \cdot \cos\alpha_2\Big] + E =$$
$$= -\left[\left(\frac{v_1^2}{2g} - \frac{v_5^2}{2g} + H\right) - \left(z_1 + \zeta_2 \cdot \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + z_3 + \zeta_4 \cdot \frac{w_4^2}{2g} + \zeta_5 \cdot \frac{v_5^2}{2g}\right)\right] .$$

Siccome

$$\frac{v_1^2}{2g} - \frac{v_5^2}{2g} + H$$

esprime l'energia assoluta disponibile nel chilogrammo d'acqua, ed inoltre la somma

$$z_1 + \zeta_2 \cdot \frac{v_2^2}{2g} + z_2 + z_3 + \zeta_4 \cdot \frac{w_4^2}{2g} + \zeta_5 \cdot \frac{v_5^2}{2g}$$

esprime la somma di tutte le energie trasformatesi in forze vive termiche (inutili per l'effetto utile esterno), così il secondo membro dell'ultima equazione, preso in valore assoluto, esprime l'energia idraulica utilizzabile prodotta da ogni chilogrammo d'acqua, ad ogni minuto secondo, che possiamo scrivere con

$$\eta \cdot H.$$

Adunque l'ultima equazione precedente può essere scritta; (Equaz. XII)

$$\frac{1}{g}\left[v_4 \cdot u_4 \cdot \cos\alpha_4 - v_2 \cdot u_2 \cdot \cos\alpha_2\right] + E = -\eta \cdot H$$

e diversifica dall'espressione generalissima conseguita a pag. 169 (pag. 23 dell'estratto) della nostra Memoria precitata, soltanto per l'aggiunta nel primo membro del termine $+E$ che rappresenta un lavoro sottratto dal lavoro prodotto all'esterno dalla ruota mobile, ed in massima parte consumato nei moti vorticosi del chilogrammo d'acqua entro il sistema meccanico.

Diciamo in massima parte, e non in tutto, perchè è ammissibile che una parte delle forze vive giratorie dei vortici entro la ruota mobile possa trasformarsi in utili energie cinetiche, o potenziali.

È però assai probabile che nei casi estremi, attualmente considerati, l'energia relativa giratoria dei vortici non si spenga del tutto entro i canaletti mobili, che sono sempre assai brevi, ma almeno in massima parte passi oltre per spegnersi completamente nel tubo di scarico e nella testa del canale di scarico.

§ 6. - Nell'equazione precedentemente trovata

$$(h_4 - h_2) + (a_2 - a_4) + \frac{1}{2g}\left[w_2^2 - w_4^2 - (w_x)_m^2\right] +$$
$$+ \frac{1}{2g}(u_4^2 - u_2^2) + E - \left(z_2 + z_3 + \zeta_4 \cdot \frac{w_4^2}{2g}\right) = 0$$

possiamo introdurre l'espressione data in principio per le perdite di caduta z_2 e z_3 dovute agli urti istantanei dell'acqua all'entrata nei canaletti mobili

$$z_2 + z_3 = \frac{1}{2g}\left\{w_2^2 - \zeta \cdot w_3\left[(w_2)_1 - w_3\right] - w_3^2\right\}.$$

Per tal modo troviamo l'equazione (VIII *ter*)

$$(h_4 - h_2) + (a_2 - a_4) + \frac{1}{2g}\left\{ w_3^2 - w_4^2 - (w_x)_m^2 \right\} +$$
$$+ \zeta \cdot \frac{w_3}{2g}\left[(w_2)_1 - w_3\right] + \frac{1}{2g}(u_4^2 - u_2^2) + E - \zeta_4 \cdot \frac{w_4^2}{2g} = 0$$

che, in mancanza di meglio, possiamo semplificare, sopprimendo il termine $-\frac{1}{2g}(w_x)_m^2$, ed assumendo un *coefficiente dell'entrata* ζ più piccolo come alla fine dei conti, *senza però spiegarlo come abbiamo fatto noi*, propone di ammettere lo Zeuner, facendo ζ minore di 2, invece che maggiore di 2, come dovrebbe essere, tenendo conto soltanto delle forze vive termiche risultanti dagli urti predetti.

Vogliamo adunque scrivere l'equazione più semplicemente così:

$$(h_4 - h_2) + (a_2 - a_4) + \frac{1}{2g}(w_3^2 - w_4^2) + \frac{1}{2g}(u_4^2 - u_2^2) +$$
$$+ \zeta \cdot \frac{w_3}{2g}\left[(w_2)_1 - w_3\right] + E - \zeta_4 \cdot \frac{w_4^2}{2g} = 0$$

lasciando ad esperienze avvenire il verificare se la nuova forma analitica possa essere ritenuta sufficientemente conforme alla realtà delle cose.

§ 7. - Passiamo ora a studiare più davvicino l'espressione E.

Essa rappresenta un lavoro essenzialmente portato dalla ruota mobile sopra ogni chilogrammo d'acqua che l'attraversa con moto permanente.

Tale lavoro è dovuto al principio che, affine di trattare il moto relativo delle singole particelle acquee come un moto assoluto libero, è necessario sostituire ai singoli punti delle palette mobili altrettante reazioni perpendicolari alla superficie di queste, e siccome le velocità relative risultanti delle particelle acquee (vorticanti nei singoli punti interni dei canaletti mobili) non sono sempre parallele alla superficie delle palette mobili, così il lavoro complessivo, delle reazioni di queste su quelle particelle acquee, non può essere nullo, ma invece deve avere un certo valore numerico.

Adunque siffatto lavoro è distribuito su tutte le periferie della ruota mobile, e non soltanto sopra una periferia determinata.

Però per istudiare il medesimo lavoro è lecito supporlo distribuito uniformemente sulla periferia media d'entrata della ruota mobile dotata della velocità u_2, però giammai fuori della ruota mobile, nel giuoco fra essa e la ruota fissa, *come invece vorrebbe lo* Zeuner.

Possiamo pure immaginare che colà il lavoro in questione crei una

specie di rigurgito delle vene acquee entranti, producendo un incremento $= \Delta(a_2)$ dell'altezza piezometrica a_2, e quindi dell'energia potenziale che ha luogo entro il giuoco fra la ruota fissa e la ruota mobile.

In conclusione possiamo porre

$$E = \Delta(a_2) .$$

Ma come faremo noi a determinare tale incremento d'energia potenziale portato direttamente dalla ruota sul chilogrammo d'acqua?

Vediamo un po' come in proposito ragioni Zeuner, giá s'intende continuando ad adoperare le nostre notazioni.

La somma di sezioni acquee F_3 è attraversata effettivamente colla velocitá relativa w_3, dimodoché la portata della ruota mobile é

$$Q = F_3 \cdot w_3 .$$

Ma le vene acquee tenderebbero ad attraversare l'istesse sezioni colla velocitá relativa

$$(w_2)_1 = w_2 \cdot \cos(\beta_3 - \beta_2) = v_2 \cdot \cos(\beta_3 - \alpha_2) - u_2 \cdot \cos \beta_3 .$$

Quindi la portata della ruota mobile tenderebbe ad essere

$$F_3 \cdot (w_2)_1 .$$

Adunque possiamo imaginare che ad ogni minuto secondo sia respinto indietro il volume d'acqua

$$F_3 [(w_2)_1 - w_3]$$

animato della velocitá $(w_2)_1$, oppure in altre parole, che essendo γ il peso d'un metro cubo d'acqua, ad ogni minuto secondo venga annientata la corrispondente quantitá di moto

$$\frac{1}{g} \cdot \gamma \cdot F_3 \Big[(w_2)_1 - w_3\Big] \cdot (w_2)_1$$

mediante la creazione d'un incremento di altezza piezometrica $\Delta(a_2)$ (rigurgito) contro una paratoia ideale di area F_3, e quindi mediante la creazione d'una contropressione complessiva

$$= \gamma . F_3 \cdot \Delta(a_2) .$$

Perciò deve essere

$$\gamma \cdot F_3 \cdot \Delta(a_2) = \frac{\gamma}{g} F_3 \Big[(w_2)_1 - w_3 \Big] (w_2)_1$$

e quindi

$$\Delta(a_2) = \frac{2}{2g} \Big[(w_2)_1 - w_3 \Big] (w_2)_1 \,.$$

Affine di tentare di mettere d'accordo tale formula coi risultati dell'esperienza, possiamo scriverla secondo Zeuner

$$\Delta(a_2) = \frac{\zeta_0}{2g} (w_2)_1 \Big[(w_2)_1 - w_3 \Big] ,$$

essendo ζ_0 un nuovo coefficiente di correzione che il medesimo autore chiama *coefficiente di percossa*, designazione questa non del tutto chiara.

§ 8. - Tutto ciò premesso, possiamo perfezionare l'equazione VIII *ter*, introducendo il termine

$$E = \Delta(a_2) = \frac{\zeta_0}{2g} (w_2)_1 \Big[(w_2)_1 - w_3 \Big] ,$$

e quindi formare definitivamente l'equazione (VIII *quater*)

$$(h_4 - h_2) + (a_2 - a_4) + \frac{1}{2g}(w_3^2 - w_4^2) + \frac{1}{2g}(u_4^2 - u_2^2) +$$
$$+ \frac{1}{2g} \Big[(w_2)_1 - w_3 \Big] \cdot \Big[\zeta_0 \cdot (w_2)_1 + \zeta \cdot w_3 \Big] - \zeta_4 \cdot \frac{w_4^2}{2g} = 0$$

Prima di continuare, avvertiamo che Zeuner fa distinzione fra l'incremento di energia potenziale $\Delta(a_2)$, che si crea per egni chilogrammo d'acqua entrante, e fra il lavoro portato dalla ruota mobile sopra ogni chilogrammo d'acqua; ma non *si riesce a rendersi conto chiaramente di siffatta distinzione*, la quale d'altronde non introduce che minime variazioni nelle formule finali.

Ma già non occorre preoccuparsi di ciò, perchè nemmeno la base del metodo imaginato da Zeuner persuade appieno, e quindi il tutto è da riguardarsi come un tentativo di ricerca di nuove formule assoggettabili al controllo dell'esperienza nei casi estremi che abbiamo in vista.

§ 9. - Passiamo ora ad introdurre nell'equazione XII la nuova espressione del lavoro E, e trasformiamola un po', ricordandoci pure che

$$v_4 \cdot \cos\alpha_4 = u_4 + w_4 \cdot \cos\beta_4 \,.$$

Troviamo per tal modo l'equazione XII *bis*

$$\left[v_2 \cdot u_2 \cdot \cos\alpha_2 - w_4 \cdot u_4 \cdot \cos\beta_4 - u_4^2\right] - \frac{\zeta_0}{2}(w_2)_1 \left[(w_2)_1 - w_3\right] = g \cdot \eta \cdot H,$$

essendo $\eta \cdot H$ il lavoro *netto idraulico* raccoglibile sull'albero della turbina per ogni chilogrammo di portata.

La medesima equazione invece, secondo Zeuner, alla fine dei conti dovrebbe essere

$$\left[v_2 \cdot u_2 \cdot \cos\alpha_2 - w_4 \cdot u_4 \cdot \cos\beta_4 - u_4^2\right] -$$

$$- \frac{\zeta_0}{2} \cdot \frac{\pm u_2 \cdot \cos\beta_3}{w_3} \cdot (w_2)_1 \left[(w_2)_1 - w_3\right] = g \cdot \eta \cdot H,$$

avvertendo che per $\pm u_2 \cdot \cos\beta_3$ va inteso il valore assoluto della velocità u_2 stimata nel senso dell' inclinazione delle palette mobili, quindi il valore assoluto della velocità colla quale si muovono in senso perpendicolare ad esse le sezioni F_3 delle vene acquee entranti nei canaletti mobili; mentre w_3 esprime la velocità relativa colla quale le vene acquee attraversano le medesime sezioni, e quindi

$$w_3 + u_2 \cdot \cos\beta_3$$

esprime la velocità assoluta colla quale le vene acquee attraversano le sezioni medesime.

Se fosse

$$w_3 = \pm u_2 \cdot \cos\beta_3$$

l'espressione di Zeuner coinciderebbe perfettamente colla nostra equazione XII *bis*.

Quest' ultima equazione vale non soltanto per le turbine motrici, ma eziandio per quelle operatrici elevatorie, purchè la si scriva nel modo seguente

$$\left[v_4 \cdot u_4 \cdot \cos\alpha_4 - v_2 \cdot u_2 \cdot \cos\alpha_2\right] + \frac{\zeta_0}{2} \cdot (w_2)_1 \cdot \left[(w_2)_1 - w_3\right] = g \cdot \frac{1}{\eta} \cdot H$$

(riferendo gli indici 2, 3.... all' entrata dell' acqua nella ruota mobile); essendo $\frac{1}{\gamma} H$ il lavoro *netto idraulico* applicabile, per ogni chilogrammo di portata, sull' albero della pompa centrifuga: inoltre essendo $\eta < 1$.

Colle nuove formule generalissime alle quali siamo pervenuti, si possono risolvere molti problemi assai interessanti rispetto alle turbine motrici od operatrici in certi casi singolari, come già dimostra Zeuner nella

sua Opera precitata, la quale costituisce uno dei migliori contributi dell' epoca nostra alla vera scienza delle macchine.

Ma evidentemente non é questo il luogo di entrare in tale campo vastissimo.

§ 10. - Piuttosto vediamo come Zeuner abbia tentato di trovare dei valori numerici per i coefficienti ζ *dell' entrata*, e ζ_0 *della percossa.*

Supponiamo di avere in un canale fisso una corrente d' acqua dotata della velocità v_2, in direzione orizzontale ed in avanti, e di tenervi immerso, alla profondità di h_2 metri sotto la superficie libera dell' acqua, in un piano verticale, un tubo aperto alle due estremità, e coll' elemento inferiore orizzontale rivolto contro la velocità dell' acqua del canale.

Supponiamo ancora di dare al tubo una velocità orizzontale u_2 in senso contrario alla velocità predetta, inoltre di fare sgorgare il tubo superiormente all' altezza di h_4 sopra la superficie libera dell' acqua nel canale predetto.

Supponiamo infine che l' elemento superiore del tubo sia rivolto in senso contrario alla sua velocità u_2 di traslazione, e che l' acqua sgorghi dal medesimo colla velocità relativa w_4 formante un angolo ottuso β_4 con quella velocità orizzontale.

Per istudiare tale apparato, riferiamoci all' equazione VIII *quater*, ponendo $-h_4 - h_2$ in luogo di $h_4 - h_2$; $a_2 = a_0 + h_2$; essendo a_0 l' altezza piezometrica corrispondente alla pressione atmosferica; $a_4 = a_0$; quindi

$$a_2 - a_4 = h_2;$$

$$u_4 = u_2;$$

$$(w_2)_1 = v_2 + u_2.$$

Perciò l'equazione diviene

$$-h_4 = \frac{1}{2g}(w_3^2 - w_4^2) + \frac{1}{2g}\left\{ v_2 + u_2 - w_3 \right\}\left\{ \zeta_0 \cdot (v_2 + u_2) + \zeta \cdot w_3 \right\} - \zeta_4 \cdot \frac{w_4^2}{2g} = 0.$$

Se l'acqua non si muovesse nel tubo, sarebbe

$$w_3 = w_4 = 0,$$

e quindi l'equazione predetta diverrebbe

$$-h_4 + \frac{1}{2g}\left\{ v_2 + u_2 \right\} \cdot \zeta_0 \cdot (v_2 + u_2) = 0$$

ossia

$$\zeta_0 \cdot (v_2 + u_2)^2 = 2g \cdot h_4.$$

Se inoltre il tubo non si muovesse entro il canale, sarebbe $u_2 = 0$, e quindi l'ultimo risultato diverrebbe semplicemente

$$\zeta_0 \cdot v_2^2 = 2g \cdot h_4$$

che è la formula del ben noto tubo idrometrico di Pitot.

Se invece, nel medesimo caso di $w_3 = w_4 = 0$, l'acqua non si muovesse nel canale, sarebbe $v_2 = 0$, e quindi l'ultimo risultato diverrebbe

$$\zeta_0 \cdot u_2^2 = 2g \cdot h_4 .$$

In tale ultimo caso, essendo F_3 l'area della sezione della bocca inferiore del tubo, sarebbe la pressione sovrincombente sulla medesima, entro il tubo, da superarsi per mantenere il moto del tubo

$$\gamma \cdot F_3 \cdot h_4 = \gamma \cdot F_3 \cdot \zeta_0 \cdot \frac{u_2^2}{2g} .$$

Le esperienze del rinomato idraulico francese Dubuat (1780-1783), fatte con un tubo del diametro interno di 40 millimetri, darebbero per

$u_2 = 0{,}78$	metri	$\zeta_0 = 1{,}22$
» » 1,08	»	» » 1,11
» » 1,80	»	» » 1,08

adunque in media generale

$$\zeta_0 = 1{,}14 .$$

Però il decrescimento del coefficiente ζ_0 in corrispondenza all'accrescimento della velocità sembrerebbe accennare ad una certa variabilità del coefficiente stesso.

Ma Zeuner volle ancora tentare qualche piccolo sperimento, più vicino alla realtà delle turbine, per la determinazione del coefficiente in questione.

Fece costruire accuratamente un modello di turbina Henschel-Jonval, entro un tubo immerso in una vasca cilindrica: il raggio medio della ruota mobile era di circa 9 centimetri; l'angolo β_3 era di circa 129 gradi e l'angolo β_4 di circa 160 gradi.

Essendo la ruota mobile in riposo, si riempiva di acqua tanto il tubo che la vasca, portandola ad un livello egualmente atto dappertutto.

Poscia si metteva in moto la turbina con una certa velocità costante u_2 nella sua direzione ordinaria.

Dapprincipio l'acqua discendeva nel tubo, attraversava la ruota mo-

bile esaliva nella vasca esteriore, ma ben presto si rimetteva in riposo, restando sollevata nella vasca ad un certo livello H su quello dell'acqua nel tubo interno.

Riferendoci all'equazione VIII *quater* troviamo nel caso attuale

$$a_2 = a_0 + h_2\,;$$

$$a_4 = a_0 + h_4 + H \quad \text{(in valore assoluto)}\,;$$

$$(h_4 - h_2) + (a_2 - a_4) = -H\,;$$

$$v_2 = v_4 = w_3 = w_4 = 0\,;$$

$$u_4 = u_2\,;$$

$$(w_2)_1 = w_2 \cdot \cos(\beta_3 - \beta_2) = v_2 \cdot \cos(\beta_3 - \alpha_2) - u_2 \cdot \cos\beta_3 = -u_2 \cdot \cos\beta_3\,.$$

Quindi l'equazione VIII *quater* si riduce semplicemente alla

$$-H + \frac{1}{2g} \cdot \zeta_0 (w_2)_1^2 = 0$$

ossia alla

$$-H + \frac{1}{2g} \cdot \zeta_0 \cdot u_2^2 \cdot \overline{\cos}^2 \beta_3 = 0\,.$$

Perció

$$\frac{H}{u_2^2} = \frac{1}{2g} \cdot \zeta_0 \cdot \overline{\cos}^2 \beta_3 = \text{Costante.}$$

Zeuner dice di avere confermata tale deduzione, *quasi esattamente*, mediante nove esperienze comprese fra 121 e 293 giri della ruota mobile per minuto primo, corrispondenti ai limiti della H di 38 e 224 millimetri.

In media generale egli calcoló $\zeta = 1{,}43$.

Applichiamo al caso attuale anche l'equazione del lavoro utile XII *bis*, ma rimettendovi l'espressione

$$u_4 + w_4 \cdot \cos\beta_4 = v_4 \cdot \cos\alpha_4\,,$$

ché ora é $= 0$.

Essa diviene

$$-\frac{1}{2}\zeta_0 \cdot (w_2)_1^2 = g \cdot \eta \cdot H$$

ossia

$$-\frac{1}{2}\zeta_0 \cdot u_2^2 \cdot \overline{\cos}^2 \beta_3 = g \cdot \eta \cdot H\,.$$

Quest'equazione non puó sussistere se non ammettendo la H negativa,

vale a dire una soprelevazione esterna sul livello dell'acqua nel tubo interno, come infatti succedeva.

Riferendoci inoltre al valore già inteso del coefficiente η, troviamo che il medesimo nel caso attuale deve essere $=1$, perchè sono nulle tutte le forze vive sensibili trasformate in forze vive termiche.

Tutto ciò premesso il risultato predetto può essere scritto

$$\frac{1}{2g}\cdot\zeta_0\cdot u_2^2\cdot\overline{\cos}^2\beta_8=H$$

ed esprime il lavoro *idraulico* consumato per tenere sollevata l'acqua nella vasca esteriore.

A tale lavoro idraulico va aggiunto quello meccanico consumato nel superare gli attriti sugli appoggi della turbina, inoltre nel superare la resistenza del mezzo in cui questa si muove, affine di conseguire il lavoro *meccanico* consumato complessivamente.

Coll'istesso modello accennato di turbina Henschel-Jonval, Zeuner condusse anche una seconda serie di esperienze, facendola girare in senso inverso fra 138 e 347 giri al minuto primo, e conseguendo questa volta i sollevamenti dell'acqua nel tubo interno rispettivamente fra 86 e 543 millimetri.

In tali nuove condizioni gli indici 2 vanne scambiati cogli indici 4, perchè il movimento dell'acqua nella ruota mobile comincia ad aver luogo dal disotto all'insù.

Abbiamo poi

$$a_2=a_0+h_2$$

$$a_4=a_0+h_4+H \quad \text{(in valore assoluto)};$$

$$(h_4-h_2)+(a_2-a_4)=-H;$$

$$(v_2)_4=(v_4)_2=(w_3)_4=(w_4)_2=0;$$

$$u_2=u_4;$$

$$((w_2)_1)_4=(w_2)_4\cdot\cos\{\beta_4-(\beta_2)_4\}=v_4\cdot\cos(\beta_4-\alpha_4)-u_4\cdot\cos\beta_4=-u_4\cdot\cos\beta_4.$$

Quindi l'equazione VIII *quater* si riduce semplicemente alla

$$-H+\frac{1}{2g}\cdot\zeta_0\Big((w_2)_1\Big)_4^2=0$$

ossia alla

$$-H+\frac{1}{2g}\cdot\zeta_0\cdot u_4^2\cdot\overline{\cos}^2\beta_4$$

Perciò

$$\frac{H}{u_4^2} = \frac{1}{2g}\zeta_0 \cdot \overline{\cos}^2\beta_4 .$$

Con questa formula, la seconda serie di esperienze diede a Zeuner, come valore medio generale,

$$\zeta_0 = 1{,}12 .$$

Zeuner spiega la divergenza di tale risultato dal precedente $\zeta_0 = 1{,}43$, coll'incertezza di tutte le misure e determinazioni inerenti ai piccoli modelli sperimentali, e si augura che consimili esperienze possano essere condotte su più vasta scala, ammettendo infrattanto che sia sufficiente porre in media generale

$$\zeta_0 = 1{,}25 .$$

Applicando alla seconda serie di esperienze l'equazione del lavoro utile XII *bis*, rimettendovi ancora l'espressione

$$u_4 + w_4 \cdot \cos\beta_4 = v_4 \cdot \cos\alpha_4$$

che pur ora è $= 0$; inoltre apportandovi le sostituzioni precedenti;

Essa diviene

$$-\frac{1}{2}\zeta_0 \Big((w_2)_1\Big)_4^2 = g \cdot \eta \cdot H$$

ossia

$$-\frac{1}{2}\zeta_0 \cdot u_4^2 \cdot \overline{\cos}^2\beta_4 = g \cdot \eta \cdot H .$$

Quest'equazione non può sussistere se non ammettendo la H negativa, vale a dire una soprelevazione dell'acqua nel tubo interno sul livello dell'acqua nella vasca esterna, come infatti succedeva.

Anche nel caso attuale il risultato predetto può essere scritto

$$-\frac{1}{2g} \cdot \zeta_0 \cdot u_4^2 \cdot \overline{\cos}^2\beta_4 = H ,$$

ed esprime il lavoro *idraulico* consumato per tenere sollevata l'acqua nel tubo interno.

Anche qui a tale lavoro idraulico va aggiunto quello meccanico consumato nel superare gli attriti sugli appoggi della turbina, inoltre nel superare la resistenza del mezzo in cui questa si muove.

A prima vista può sorprendere che occorra un lavoro meccanico notevole per mantenere sollevata in riposo l'acqua, dapprima nella vasca esterna e poscia nel tubo interno.

Ma la sorpresa cessa quando si imagini che l'acqua *entro la ruota mobile* si trovi in moti vorticosi continuamente in formazione ed in disfacimento, e quindi con continuo impiego di forza motrice esterna e con continue trasformazioni di forze vive sensibili in forze vive termiche.

I vortici imaginati sarebbero quelli che produrrebbero una specie di rigurgito atto a mantenere sollevata l'acqua, ora nella vasca esterna, ed ora nel tubo interno.

È rimarchevole il caso di $\beta_3 = 90°$ che darebbe per la prima serie di esperienze

$$\frac{H}{u_2^2} = -\frac{\zeta_0}{2g}\overline{\cos}^2\beta_3 = 0$$

quindi

$$H = 0\,,$$

ed altrettanto per la seconda serie.

Per quanto riguarda l'altro nuovo coefficiente (*coefficiente dell'entrata*, secondo Zeuner), non si posseggono finora esperienze dirette del genere delle precedenti.

Ma Zeuner, in base a certe osservazioni e deduzioni idrauliche (*che però non spiega*), crede si possa assegnare al coefficiente ζ un valore compreso fra 1,0 ed 1,5, quindi in media generale $= 1{,}25$, istessamente come per il coefficiente ζ_0.

§ 11. Ciò ammettendo l'equazione VIII *quater* può venire scritta più semplicemente (equazione *quinque*)

$$(h_4 - h_2) + (a_2 - a_4) + \frac{1}{2g}(w_3^2 - w_4^2) + \frac{1}{2g}(u_4^2 - u_2^2) +$$
$$+ \frac{1}{2g}\zeta\cdot(w_2)_1^2 + \frac{1}{2g}\zeta\cdot w_3^2 - \zeta_4\cdot\frac{w_4^2}{2g} = 0$$

od anche

$$(h_4 - h_2) + (a_2 - a_4) + \frac{1}{2g}(u_4^2 - u_2^2) -$$
$$- \frac{1}{2g}w_3^2(\zeta - 1) + \frac{1}{2g}\zeta\cdot(w_2)_1^2 - \frac{1}{2g}w_4^2(1 + \zeta_4) = 0\,.$$

Qualora sia $(w_2)_1 = w_3$, l'equazione precedente diviene

$$(h_4 - h_4) + (a_2 - a_4) + \frac{1}{2g}(u_4^2 - u_2^2) + \frac{1}{2g}w_3^2 - \frac{1}{2g}w_4^2(1 + \zeta_4) = 0$$

come già risulterebbe dalle Memorie precedenti.

L'equazione VIII *quinque* potrebbe essere designata l'equazione dell'energia relativa nelle turbine *secondo* Zeuner, non perchè sia stata posta da lui in tale forma, bensì in omaggio al grande maestro che ne prese l'iniziativa

§ 12. La medesima equazione VIII *quinque* vale non soltanto per le turbine motrici, ma eziandio per le turbine elevatrici, o pompe centifughe, purchè si tenga conto delle seguenti avvertenze.

Gli indici 2 e 3 si riferiscono all'entrata dei filetti acquei sulla periferia interna della ruota mobile, e gli indici 4 e 5 si riferiscono alla uscita dei medesimi filetti dalla periferia esterna della ruota mobile.

Le altezze h_4 ed h_2 esprimono prevalenze sulla superficie libera dell'acqua nel canale d'arrivo, e non profondità d'acqua sotto l'istessa superficie libera.

L'altezza piezometrica, nel vuoto, a_2 è in generale minore dell'altezza piezometrica a_0 corrispondente alla pressione atmosferica.

Invece l'altezza piezometrica a_4 può essere

$$\lesseqgtr a_0 .$$

La velocità periferica esterna u_4 e sempre maggiore della velocità periferica interna u_2.

Qualora i filetti acquei entrino liberamente nella ruota mobile, senza attraversare dei canaletti distributori (che già una lunga esperienza dimostrò più dannosi che vantaggiosi), si può assai di sovente ammettere che i filetti stessi subiscano l'azione della forza centrifuga a partire dall'asse di rotazione, ed in allora si può ammettere $u_2 = 0$.

Per la

$$(w_2)_1 = v_2 \cdot \cos(\beta_3 - \alpha_2) - u_2 \cdot \cos \beta_3$$

si può ammettere $\alpha = 90$ gradi,

e quindi $\cos(\beta_3 - \alpha_2) = \operatorname{sen} \beta_3 .$

Ciò premesso, supponiamo di avere una pompa centrifuga situata ad una piccola elevazione media $= h_2$ sulla superficie libera del canale d'arrivo.

Designiamo con H metri la prevalenza della superficie libera dell'acqua nel canale di scarico su quella nel canale di arrivo.

Troviamo dapprima

$$a_2 = a_0 - h_2$$

$$a_4 = a_0 + H - h_4$$

Quindi

$$-(h_4-h_2)+(a_2-a_4)=-H.$$

Supponiamo ora di fare andare la pompa centrifuga nel suo senso ordinario, con velocità angolare sempre crescente, fino a riuscire soltanto a riempirla d'acqua, vincendo la prevalenza H, ma senza scaricare acqua quindi senza dare velocità all'acqua sollevata.

Perciò supponiamo

$$w_3=w_4=v_2=v_4=0.$$

In tali ipotesi l'equazione VIII *quinque* si riduce alla seguente

$$-H+\frac{1}{2g}(u_4^2-u_2^2)+\frac{1}{2g}\zeta_0\cdot(w_2)_1^2=0.$$

Ma nel caso ora supposto

$$(w_2)_1=v_2\cdot\operatorname{sen}\beta_3-u_2\cdot\cos\beta_3=-u_2\cdot\cos\beta_3.$$

Perciò l'ultima equazione diviene

$$-H+\frac{1}{2g}(u_4^2-u_2^2)+\frac{1}{2g}\zeta_0\cdot u_2^2\cdot\overline{\cos}^2\beta_3=0.$$

Supponendo

$$\beta_3=90°+45°$$

quindi

$$\overline{\cos}^2\beta_3=\frac{1}{2};$$

la predetta equazione si ridurrebbe alla

$$-H+\frac{1}{2g}(u_4^2-u_2^2)+\frac{1}{2}\cdot\zeta_0\cdot\frac{u_2^2}{2g}=0$$

che può venire scritta

$$-\frac{u_4^2}{u_2^2}\frac{H}{\frac{u_4^2}{2g}}+\frac{u_4^2}{u_2^2}-1+\frac{1}{2}\cdot\zeta_0=0.$$

Quindi sarebbe

$$\frac{1}{2}\zeta_0=1-\frac{u_4^2}{u_2^2}+\frac{u_4^2}{u_2^2}\frac{H}{\frac{u_4^2}{2g}},$$

e si conseguirebbe un nuovo metodo di determinazione del coefficiente ζ_0.

Peró siffatto metodo dovrebbe essere adoperato con molta avvedutezza, e con serie svariate di esperienze (a velocitá ascendenti ed a velocitá discendenti), affine di non essere tratti in inganno.

Ad ogni modo é un metodo che presenta maggiori incertezze derivanti da tutte quelle che s' incontrano nel trattare teoricamente le pompe centrifughe.

Da una serie di esperienze eseguite recentemente dall' egregio prof. ing. Ponzio di Milano, sopra una pompa centrifuga Dumont, nelle seguenti condizioni costruttive:

diametro esterno = 330 millimetri

» interno = 180 »

$$\left(\frac{u_4}{u_2}\right)^2 = \left(\frac{330}{180}\right)^2 = 3{,}36$$

risulterebbe la seguente tabelletta di cifre corrispondenti

H	$\frac{u_4^2}{2g}$	$\frac{H}{\frac{u_4^2}{2g}}$
4, 80	4, 80	1, 00
6, 65	6, 28	1, 06
8, 60	8, 38	1, 02
9, 97	9, 70	1, 03
14, 80	14, 21	1, 04
		1, 03 in media

Con tali dati si ricaverebbe

$$\frac{1}{2}\zeta_0 = 1 - 3{,}36 + 1{,}03 \times 3{,}36 = -2{,}36 + 3{,}46 = 1{,}1$$

e quindi

$$\zeta_0 = 2{,}2 .$$

notevolmente maggiore del valore di Zeuner.

Peró per conseguire $\zeta_0 = 1{,}25$ basterebbe che si fosse trovato

$$\frac{H}{\frac{u_4^2}{2g}} = 0{,}9 , \text{ invece che } = 1{,}03 ;$$

ed invero altre esperienze, con scopo industriale e meno attendibili delle suddette, avrebbero dati rapporti minori dell' unitá, perfino = 0,72.

Ammettendo

$$\zeta_0 = 1{,}25\,,\ \text{inoltre}\ \overline{\cos^2\beta_3} = \frac{1}{2}$$

l' equazione

$$-H + \frac{1}{2g}(u_4^2 - u_2^2) + \frac{1}{2g}\zeta_0 \cdot u_2^2 \cdot \overline{\cos^2\beta_3} = 0$$

diviene

$$-H + \frac{1}{2g}(u_4^2 - u_2^2) + \frac{1{,}25}{2} \cdot \frac{1}{2g} u_2^2 = 0$$

ossia

$$-H + \frac{u_4^2}{2g} - 0{,}375\,\frac{u_2^2}{2g} = 0$$

ossia

$$\frac{1}{2g}(u_4^2 - 0{,}375 \cdot u_2^2) = H.$$

Assai approssimativamente, secondo le nuove idee svolte nella Memoria presente, sarebbe questa l' espressione più comune della colonna idrostatica tenuta in equilibrio da una pompa centrifuga dotata delle velocità periferiche u_2 ed u_4.

La medesima espressione sarebbe da sostituirsi a quella data a pag. 538 (pag. 20 dell' estratto) nella Memoria sulle formule fondamentali delle turbine e delle pompe centrifughe, presentata all' Accademia nell' adunanza del giorno 22 Maggio 1898, espressione che fu data nella forma

$$u_4 = \frac{1}{\sqrt{2\left(1 - \frac{r_2^2}{r_4^2}\right)}} \sqrt{2g \cdot H},$$

ossia

$$H = 2\left(\frac{u_4^2}{2g} - \frac{u_2^2}{2g}\right)$$

perchè ricavata direttamente dalle formule valevoli per le condizioni meccaniche non molto discoste dalle più propizie.

Si potrebbe ora passare a studiare l' influenza delle nuove idee rispetto alle pressioni sugli appoggi delle macchine idrauliche in questione, dalle quali pressioni dipendono le resistenze d' attrito sugli appoggi medesimi, e quindi il coefficiente di rendimento meccanico.

Ma siccome si tratta d' un argomento più costruttivo che teorico, così possiamo riservarlo per una trattazione avvenire, insieme ad altri argomenti congeneri.

Il determinare (coll' egregio prof. ing. Belluzzo di Milano) l' altezza

statica di sollevamento di una pompa centrifuga, ossia la colonna d'acqua tenuta in equilibrio dal movimento rotatorio della ruota, semplicemente colla formula

$$H = \frac{1}{2g}\left(u_4^2 - u_2^2\right)$$

dimostrabile coll'espressione della forza centrifuga che sollecita la massa d'acqua contenuta in un vaso in rotazione attorno al suo asse, non corrisponde sufficientemente all'essenza delle pompe centrifughe.

Altrettanto non può più oggidì soddisfare una trattazione teorica troppo primitiva delle turbine motrici od operatrici, ed è sicuramente un merito grande del prof. Zeuner quello di avere fatti progredire gli studî relativi, affine di trovare la spiegazione di certi fatti incomprensibili, a prima vista, nonché la soluzione di molti problemi interessanti parecchi nuovi apparecchi introdotti nella meccanica industriale.

Riandando tutte le nuove idee e deduzioni contenute nella presente Memoria, non si può disconoscere che quà e là si trova qualche cosa d'incerto, non ostante che si sia fatto tutto il possibile per portare la chiarezza dappertutto, e che quindi si sia dovuto girare intorno a qualcheduna delle nuove formole di Zeuner.

Però due nuove equazioni fondamentali della teoria delle macchine idrauliche aventi la forma precisa delle nostre due equazioni, la VIII *quater* e la XII *bis*, oppure una forma corretta con nuovi coefficienti dedotti sperimentalmente, saranno sempre da considerarsi come un nuovo contributo alla vera scienza delle macchine, sebbene i tecnici pratici possano farne a meno.

Bologna, addì 22 marzo 1903.

SOPRA IL SIGNIFICATO
DELLE APOFISI LATERALI DELLE VERTEBRE LOMBARI
E
DELLE MASSE LATERALI DELL' OSSO SACRO

RICERCHE EMBRIOLOGICHE

DEL

Prof. GIULIO VALENTI

COMUNICATE ALLA R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE DELL' ISTITUTO DI BOLOGNA
NELLA SESSIONE DEL DÌ X MAGGIO MDCCCCIII

(CON DUE TAVOLE)

Sopra il significato di quei processi delle vertebre lombari che già ebbero il nome di *apofisi trasverse*, ed oggi ordinariamente son detti *processi costiformi* od *apofisi laterali,* diverse opinioni furono emesse.

John Müller (*) per la prima volta pensò che essi rappresentino l' insieme delle *apofisi trasverse* delle vertebre toraciche e delle coste, in considerazione del loro modo di ossificarsi e dei rapporti che presentano con i muscoli.

Retzius (15) (1849) al contrario, sostenne che essi rappresentano semplicemente le apofisi trasverse delle altre vertebre, straordinariamente sviluppate; e tale opinione regnò per molto tempo fra gli anatomici.

I. Henle nel 1871 (10) fece rivivere l' antica opinione di I. Müller non ostante che C. Hasse e W. Schwark (8), contemporaneamente ad Henle, avessero affermato che non sono da riconoscere coste nè rudimenti di coste nelle vertebre lombari, e che soltanto per anomalia sia possibile la presenza di una costa in corrispondenza della prima vertebra lombare (13ª costa).

L' opinione che le apofisi laterali delle vertebre lombari contengano un rudimento di costa sembrò avvalorata dalle ricerche embriologiche eseguite da Rosenberg (1876) sopra le diverse regioni della colonna vertebrale (17). Egli ha descritto come costante in giovani embrioni umani, ventralmente

---

(*) Vedi in Rosenberg (17).

alle apofisi trasverse delle vertebre lombari in via di formazione, un nucleo cartilagineo separato dal tessuto della vertebra. Tal nucleo, col progredire dello sviluppo, andrebbe riducendosi e saldandosi alle apofisi stesse per completare la formazione della loro parte ventrale.

Ma successivamente al Rosenberg furono eseguite simili ricerche dall' Holl (9) il quale nega che il nucleo costale descritto dal Rosenberg sia costante. L' Holl osserva che il *processo laterale* delle vertebre lombari (intendendo per processo laterale la formazione destinata a dare origine a tutta la parte apofisaria della vertebra) é nella sua integrità una diretta emanazione del tessuto cartilagineo costituente il corpo vertebrale. Descrivendo questo processo in embrioni della lunghezza di 20 mm., vi distingue tre margini liberi: Un margine anteriore o ventrale concavo, un margine posteriore o dorsale diretto un po' obliquamente in fuori ed in avanti, ed un margine esterno che forma due angoli alquanto sporgenti con gli altri due. In embrioni più avanzati vede svilupparsi dall' angolo situato dorsalmente l' arco neurale della vertebra, e dall' angolo ventrale l' apofisi laterale. Credo importante far rilevare che l' Holl non trovava alcuna differenza, nei primi stadi di formazione delle vertebre, fra le vertebre lombari e quelle sacrali, per cui egli pensa che « il *processo laterale* delle vertebre lombari debba contenere, come quello delle vertebre sacrali secondo Gegenbaur, tanto il *processo trasverso* delle vertebre toraciche, che una costa ». — Tale opinione, secondo l' Holl, trova conferma nel modo di ossificazione delle vertebre lombari. Distinguendosi nel processo trasverso di queste una parte prossimale che é la prima ad ossificarsi, ed una parte distale che si ossifica successivamente per un distinto punto *epifisario*, a differenza di ció che si verifica nelle vertebre toraciche mancanti di quest' ultima e conformemente a ció che si verifica nelle vertebre sacrali, egli viene a concludere che « il processo trasverso delle vertebre lombari resulta, embriologicamente parlando, di due parti; del *processo trasverso osseo* e del *processo trasverso cartilagineo* (o epifisi trasversa) resto del tessuto cartilagineo di tutta la vertebra », ed inoltre; « che il processo trasverso osseo ha lo stesso significato in tutte le vertebre, e che l' epifisi trasversa delle vertebre lombari e sacrali contiene gli elementi di una costa ».

Cosi tanto Holl che Rosenberg, non ostante si trovino in disaccordo per ció che riguarda la presenza costante di un distinto nucleo cartilagineo costale presso le vertebre lombari, egualmente vengono alla conclusione che nella costituzione dei processi trasversi delle vertebre lombari sia da riconoscere una porzione costale.

Gegenbaur (6) trova per le prime vertebre lombari la dimostrazione che le loro apofisi laterali contengono un rudimento di coste, nell' *anomalia*

rappresentata dalla presenza di un 13° paio di coste articolate, e per ció che riguarda le stesse apofisi delle altre vertebre lombari *gli sembra* « che esse provengano da ció, come egli dice, che la costa rudimentale non presenta più in esse uno sviluppo distinto, ma fino dall' origine é fusa con l' abbozzo della vertebra » (pag. 167).

Successivamente al Gegenbaur, nei più diffusi trattati di Anatomia umana l' apofisi laterale delle vertebre lombari viene descritta come rappresentante di una costa od almeno come contenente un rudimento di costa, per cui appunto ebbe anche il nome di *processo costiforme* o *processo costale.*

Ma pure quest' ultima conclusione, che veramente potrebbe dirsi inoppugnabile quando le moderne ricerche embriologiche sullo sviluppo della colonna vertebrale avessero confermato le affermazioni del Rosenberg sulla presenza costante di un nucleo costale cartilagineo primitivamente indipendente dalle vertebre lombari, é suscettibile di obbiezioni.

« È oggimai generalmente riconosciuto (fa giustamente osservare il Falcone (4)) e le stesse recentissime ricerche fatte da W. Hagen nel laboratorio del prof. His hanno confermato, che la caratteristica embriologica del rudimento di costa fuso nel periodo precartilagineo col mesenchima dell' *arco vertebrale primitivo di Froriep,* é la comparsa di un nucleo cartilagineo *indipendente* che va successivamente svolgendosi in senso periferico a misura che si differenzia dal tessuto mesodermico delle corrispondenti lamine muscolari ». Ma per diverse osservazioni si sa (Holl, Hagen (7), Falcone) che il processo laterale delle vertebre lombari mostra già fino dal suo comparire e successivamente, di essere per tutte le sue parti in dipendenza di origine dalla vertebra alla quale appartiene.

La distinzione che viene a farsi successivamente di quel processo, per la precoce ossificazione della sua parte prossimale e per la più lunga permanenza allo stato cartilagineo della sua porzione epifisaria, non puó essere valevole a far ritenere quest' ultima, come crede Holl, quale rappresentante di una costa, quando si consideri che troppo tardi quella epifisi stessa si forma e si ossifica relativamente alla condrificazione ed alla ossificazione delle coste. Il suo speciale punto di ossificazione, similmente ad altri punti di ossificazione che secondariamente si presentano in altre parti scheletriche le quali per adattamento funzionale si sono maggiormente sviluppate relativamente a parti omologhe più semplici, puó non avere altro significato che quello di un semplice *punto accessorio.*

Vero é che l' Holl fonda principalmente la sua opinione riguardo al significato costale di quel punto distinto di ossificazione, sulla perfetta simiglianza che le vertebre lombari presentano durante il loro sviluppo con le vertebre sacrali; e poiché per il sacro già il Gegenbaur (6. p. 170) era

venuto alla conclusione che nelle sue masse laterali si trovino rappresentate le coste, così l' Holl egualmente conclude per le vertebre lombari. Ma su tale conclusione mi riservo di ritornare dopo aver descritto quanto io stesso ho potuto osservare, riguardo allo sviluppo delle varie categorie di vertebre.

Ricerche originali. — Le ricerche da me eseguite si riferiscono ad una serie di n. 6 embrioni umani, dei quali il meno avanzato nello sviluppo misurava (dal vertice all'estremità caudale del tronco) mm. 15, il più avanzato mm. 48, e gli altri, (di lunghezza intermedia) rispettivamente mm. 22 — mm. 30 — mm. 32 — mm. 40.

Ho eseguito i preparati togliendo l'intiera colonna vertebrale con le estremità prossimali delle coste, dagli embrioni già fissati in *sublimato* ed induriti in *alcool*, e sezionando questa in totalità o soltanto in alcune sue parti secondo che trattavasi degli embrioni più piccoli (15 e 22 millimetri) o dei più avanzati nello sviluppo. La *inclusione* dei pezzi fu eseguita in paraffina fusibile a 50° e la colorazione *in toto*, sia per mezzo della *ematossilina Delafield* che dell' *emateina dell' Apàty.*

Per non ripetere cose già note stimo superfluo descrivere singolarmente le molteplici serie di sezioni praticate, e mi limito ad esporre quei fatti che mi sembrano di maggiore interesse per l'argomento preso a trattare, premettendo, che per ciò che riguarda la *presenza* nelle vertebre lombari del *nucleo cartilagineo costale* descritto dal Rosenberg e l'origine diretta del *processo laterale* delle vertebre dorsali e lombari dal corpo vertebrale, nulla ho da aggiungere a quanto già concordemente dall' Holl, dall' Hagen, e dal Falcone venne descritto.

In embrioni della lunghezza di mm. 22, si nota in diverse sezioni corrispondenti alle articolazioni *costo-trasversarie* delle prime dieci vertebre toraciche, che la relativa *apofisi trasversa*, già alquanto sporgente e diretta obliquamente in fuori ed in avanti (fig. 1), è in contatto con la costa per mezzo della sua estremità esterna, la quale presenta una superficie che per due angoli (t e t^1) si distingue tanto dalla superficie ventrale che dalla superficie dorsale dell' apofisi stessa, ed è leggermente concava.

Questi angoli poco sporgenti nelle più alte vertebre dorsali, vanno sempre più sviluppandosi nelle vertebre più basse in modo da assumere l'apparenza di due tubercoli rotondeggianti, mentre che l'intiera apofisi trasversa presenta relativamente alla vertebra una direzione più decisamente trasversale e l'esterno dei due tubercoli viene a trovarsi in situazione dorsale relativamente all' altro. Per simili graduali cambiamenti si giunge alla disposizione presentata dalle ultime due vertebre dorsali, nelle quali l'apofisi trasversa, divenuta molta corta, presenta i due tubercoli ora menzionati

disposti in senso antero-posteriore (fig. 2) e rivolti direttamente all' esterno, per cui possiamo respettivamente distinguerli coi nomi di *tubercolo trasversario dorsale* (t) e *tubercolo trasversario ventrale* (t^1). Il tubercolo trasversario dorsale si é reso libero affatto da ogni rapporto costale, mentre che direttamente in avanti dell' altro si trova la costa (C).

Gli stessi graduali cambiamenti seguitano a presentarsi pure nelle vertebre lombari delle stesso embrione, le quali né per parti aggiunte né per parti mancanti differiscono dalle ultime dorsali. Anche in esse l' apofisi trasversa, poiché così può ben dirsi il processo laterale di queste vertebre rappresentato dalle stesse parti dell' intiera apofisi trasversa delle ultime vertebre dorsali, presenta i due tubercoli disposti in senso antero-posteriore e ben distinti fra loro. Di differente soltanto si nota, che il tubercolo trasversario dorsale, il quale ha seguitato a spostarsi sempre più posteriormente, quasi confonde la sua base con l' arco neurale, mentre il ventrale si é fatto più sporgente e diretto in avanti (fig. 3 e 4 t^1) costituendo una vera e distinta apofisi. Dal suo apice, come dimostra la fig. 5, parte una lamina aponeurotica (a) (aponeurosi posteriore dei muscoli addominali) che si trova, esternamente, unita all' ultima costa (C).

Lo stesso tubercolo appare molto più sviluppato che nelle due prime vertebre lombari, nelle successive, ove pure mostra di essere diretto oltre che in avanti in alto, incominciando a comparire, nelle sezioni cefaliche di queste ultime, come una parte distinta della vertebra (fig. 6 e 7), mentre che ne é dipendente per continuità dello stesso tessuto cartilagineo che lo costituisce come vien dimostrato chiaramente dalle successive sezioni (fig. 8 e 9). Tale continuità si presenta al punto di unione fra l' arco neurale ed il corpo della vertebra; e dall' esame di alcune sezioni ove queste parti si presentano fra loro distinte, é possibile stabilire più precisamente che corrisponde all' arco neurale, in conformità di quanto stadi meno avanzati ci rivelano riguardo alla genesi di quest' ultimo e della stessa *apofisi laterale*, che egualmente si fa dal primitivo comune processo laterale (Holl). Riguardo ai rapporti di quel tubercolo con il resto della vertebra, é pur da notare che nell' angolo ad apertura antero-esterna che esso forma con la superficie anteriore del corpo della vertebra, in corrispondenza cioé della superficie di questa ove dovrebbesi avere l' articolazione costo-vertebrale, si trova del tessuto connettivale in continuazione con lo stesso tessuto cartilagineo della vertebra per il fatto che ivi molto più tardi si estende il processo di condrificazione (fig. 8, 9, 10, 20, *t. c*).

Nella regione sacrale, soltanto differenze di secondaria importanza si riscontrano riguardo alla forma delle vertebre allo stesso stadio di sviluppo. Anche queste presentano, lateralmente, due distinti tubercoli trasversari disposti reciprocamente in senso antero-posteriore (fig. 11, 12). Di essi il

tubercolo trasversario dorsale (*t*) é alquanto più sporgente dall'arco neurale, che nelle vertebre lombari, e per mezzo di incisure (fig. 12) é distinto tanto da questo che dal tubercolo trasversario ventrale (t^1). Ambedue i tubercoli trasversari, nelle vertebre sacrali, sono molto sviluppati in senso antero-posteriore e terminano esternamente con una superficie pianeggiante sulla quale poggia l'osso iliaco (*i*). Riguardo al significato di tali tubercoli non può sorgere alcun dubbio che essi siano omologhi ai tubercoli trasversari, già sopra descritti, delle vertebre lombari, per cui é da concludere insieme con l'Holl, che nessuna differenza sostanziale nei primi periodi dello sviluppo si trova fra le vertebre lombari e le sacrali.

Ma poiché, come già credo aver dimostrato, nessuna sostanziale differenza, nei primi periodi dello sviluppo, si trova fra le vertebre lombari e le dorsali, mi sembra che ragionevolmente possiamo venire alla conclusione che « *tanto le vertebre dorsali che le lombari e le sacrali nei primordi dello sviluppo si presentano costituite da identiche parti* ».

Esaminando successivamente stadi più avanzati (embrioni della lunghezza dai 30 ai 48 millimetri) é facile accorgersi che nelle prime dieci vertebre dorsali il tubercolo trasversario dorsale ha preso una straordinaria prevalenza, in modo da prolungare esso stesso l'apofisi trasversa all'esterno e posteriormente, mentre che il tubercolo ventrale, al quale corrisponde l'articolazione costo-trasversaria, é quasi scomparso (fig. 13). Nelle ultime due vertebre dorsali (ove l'articolazione costo-trasversaria non dovrà formarsi) l'intiera apofisi trasversa é assai più corta, il suo tubercolo ventrale si mantiene ancora in rapporto con la costa, sebbene in modo meno intimo che nelle vertebre sovrastanti, e viene a rappresentare quel *tubercolo costale* che nelle due ultime vertebre dorsali di adulto pure é ben manifesto, mentre il tubercolo tresversario dorsale si é quasi completamente fuso con l'apofisi articolare superiore della vertebra.

Nelle vertebre lombari, al contrario che nelle prime vertebre dorsali, tanto si trova sviluppato il tubercolo trasversario ventrale, che può dirsi da solo vi rappresenti l'apofisi trasversa (*processo laterale od apofisi costiforme*), mentre che il tubercolo trasversario dorsale, facendosi sempre più corto, viene gradatamente ad essere assimilato dalle apofisi articolari superiori per costituirvi il *tubercolo mamillare* (*) (figure 14, 15, 16, 18, 19).

Nelle vertebre sacrali, similmente che nelle lombari, il tubercolo tra-

(*) Riguardo alla genesi del così detto *processo accessorio* delle vertebre lombari non ho potuto determinarla negli stadi da me osservati, troppo precoci per presentare tal tubercolo distinto; ma per quanto si verifica nella colonna vertebrale di adulto mi sembra che non possa sorgere alcun dubbio come già è indicato in vari trattati, che esso sia dovuto alla differenziazione dello stesso tubercolo trasversario dorsale, cioè dell'estremità dalle vere apofisi trasverse, differenziazione che, come si sa, incomincia a manifestarsi già nelle ultime 3 o 4 vertebre dorsali.

sversario ventrale si trova maggiormente sviluppato che il dorsale e più che in queste ultime, mentre ambedue i tubercoli sono in rapporto con l'osso iliaco (fig. 17). Dal confronto delle sezioni delle vertebre lombari con quelle delle vertebre sacrali, neppure per questi stadi può sorgere alcun dubbio che i processi laterali delle due specie di vertebre abbiano respettivamente uno stesso significato.

Dai fatti che sommariamente ho esposto riguardo alla differenziazione dei primitivi processi laterali della vertebre dorsali, lombari e sacrali, mi sembra poter concludere tanto per le vertebre dorsali che lombari e sacrali, che « *dalla primitiva loro identica forma vanno successivamente determinandosi le respettive forme definitive, per uno sviluppo maggiore o minore di parti omologhe, e tutte egualmente dipendenti, per la origine, dal blastema costituente primitivamente la vertebra* » — e che nelle stesse vertebre siano da considerarsi reciprocamente omologhe le seguenti formazioni: — le *apofisi trasverse* delle vertebre dorsali, i *processi mamillari* ed *accessori* delle vertebre lombari, la *porzione dorsale* delle masse laterali del sacro — ed inoltre: la *fossetta costale* trasversaria delle prime 10 vertebre dorsali, il *processo costale* (o anteriore) delle 2 ultime vertebre dorsali, l'*apofisi laterale* (o processo costiforme) delle vertebre lombari, la *porzione ventrale* (porzione costiforme di Gegenbaur) della massa laterale del sacro.

Con tali conclusioni sembrano contrastare i fatti che principalmente hanno influito a far considare come coste o come rappresentanti parzialmente di coste, le apofisi laterali delle vertebre lombari e la porzione anteriore delle masse laterali del sacro, cioè la formazione di nuclei di ossificazione distinti per queste parti e la possibile presenza di una tredicesima costa.

Quando si consideri però, riguardo alla prima obbiezione, che nuclei accessori di ossificazione possono presentarsi in varie parti dello scheletro (e nel sacro stesso sulle sue faccie laterali) per completare forme di ossa che per nuovi adattamenti si fanno più complicate, nulla mi sembra che si opponga a far ritenere tanto i *nuclei epifisari* delle apofisi laterali delle vertebre lombari che i nuclei anteriori delle masse laterali del sacro, come nuclei originatisi successivamente in parti vertebrali che per adattamento funzionale han raggiunto uno straordinario sviluppo. Ciò più specialmente per la ragione che quei nuclei stessi si formano in parti delle vertebre lombari e sacrali che trovano perfetto riscontro, embriologicamente parlando, nelle altre vertebre e fin dalla loro origine si manifestano come una diretta dipendenza di queste, mentre che una origine distinta vien sempre presentata dalle coste.

Per ciò che riguarda la possibile presenza di una tredicesima costa, non mi sembra che tale *anomalia* possa essere valevole ad impugnare la con-

clusione ora esposta, non escludendo questa che *nuclei costali anomali* possano trovarsi (come il Rosenberg ha descritto) in corrispondenza della 1ª vertebra lombare.

Oltre che ragioni embriologiche, pure fatti offerti dall' anatomia comparata stanno in appoggio del significato sopra esposto delle apofisi laterali delle vertebre lombari.

Negli artiodattili ad esempio, (ho esaminato scheletri di animali appartenenti ai generi *Bos, Sus* (fig. 26) *Ovis* (fig. 27)) é facile riscontrare che le apofisi trasverse delle vertebre sono distinte per quasi tutta l' estensione della colonna vertebrale, e non solamente nelle ultime due vertebre dorsali come nell' uomo, in due parti o tubercoli, dei quali i posteriori o dorsali sono liberi e vanno gradatamente riducendosi dalla regione cervicale alla lombare ove vengono a confondersi con le apofisi articolari superiori (fig. 26-27 *a. t.*) similmente a quanto si verifica riguardo ai *tubercoli mamillari* delle vertebre lombari dell' uomo; mentre gli altri, anteriori o ventrali (fig. 26-27 *t. c.*), sono in rapporto, nella regione dorsale, con le coste, prendendo parte alla costituzione delle *articolazioni costo-trasversarie*. Questi ultimi, contrariamente al modo di comportarsi dei tubercoli dorsali (vere apofisi trarverse) vanno sempre più sviluppandosi dalla regione cervicale alla lombare, ove, perduto il loro rapporto costale, costituiscono le *apofisi laterali.*

Non riesce egualmente facile di stabilire nell' adulto la omologia fra i vari processi apofisari delle vertebre in tutti i generi di mammiferi, poichè spesso si verifica (prendiamo ad esempio il genere *Equus*) che le apofisi laterali delle vertebre lombari seguitano direttamente la serie delle coste, differendo da queste, per ció che riguarda il loro rapporto con la vertebra, soltanto per il fatto che rappresentano un diretto prolungamento della vertebra stessa, mentre le coste sono articolate con le corrispondenti vertebre dorsali. Ma a dimostrare che quella disposizione non é sufficiente a fare assegnare il significato di coste ai processi laterali delle vertebre lombari, sono da citare i casi di presenza di *vere coste lombari* corrispondenti a vertebre, ove, a differenza di ció che si verifica nell' uomo per il caso della 13ª costa, l' apofisi trasversa coesiste e presenta uno sviluppo normale. Tale anomalia ho potuto riscontrare io stesso in due scheletri di cavallo esistenti nel museo di anatomia veterinaria dell' Università di Bologna. In uno di essi (fig. 28) si trova da ambedue i lati della porzione lombare della colonna vertebrale una costa rudimentale (della lunghezza di cent. 7 ½ a sinistra e di circa cent. 6 a destra) tenuta in rapporto per mezzo di un ligamento con l' apice delle apofisi laterali della 2ª vertebra lombare ; e nell' altro una simile costa dal lato destro, tenuta in rapporto per mezzo di un ligamento ad Y, con le corrispondenti apofisi laterali della 1ª e della 2ª vertebra lombare (fig. 29).

Vertebre cervicali. A causa della presenza del *canale trasversario* nella porzione cervicale della colonna vertebrale, assai più difficile riesce di stabilire delle omologie fra le diverse parti delle apofisi trasverse delle vertebre cervicali con quelle degli stessi processi delle altre vertebre. Le apofisi trasverse cervicali risultano costituite, come si sa, di una *radice posteriore* sormontata da un tubercolo (*tubercolo posteriore*) la quale unicamente sembra rappresentare l'apofisi trasversa delle vertebre dorsali; — di una *radice anteriore* pur sormontata da un tubercolo (*tubercolo anteriore*), sulla quale parte è questione (*) (specialmente per ciò che riguarda la 7ª vertebra cervicale) se rappresenti unicamente una dipendenza vertebrale (*diapofisi* della nomenclatura di Baur (2)) oppure contenga anche un rudimento di costa; — e di una lamella che si estende lateralmente fra le due radici e che da Hasse e Schwark (8. pag. 165) vien considerata come rappresentante della costa e denominata *processus costarius*. — Riguardo alla presenza di un *nucleo costale* distinto nelle vertebre cervicali debbo dichiarare che, in conformità a a quanto molti altri hanno osservato in varie epoche di sviluppo (Nesbitt (14) — Sue (18) — I. F. Meckel (13) — Luschka (12) — Béclard (3) — Holl (9) — Leboucq (11), — esso mi si è presentato in sezioni di un embrione umano della lunghezza di 15 mm. in corrispondenza della porzione ventrale dell'apofisi trasversa della 7ª vertebra cervicale (fig. 24), negli stessi rapporti e della stessa forma che nella vertebra sottostante (fig. 25).

A causa della scarsità di osservazioni fatte in proposito, non mi è stato possibile stabilire se quel nucleo successivamente vada a completare la radice anteriore dell'apofisi trasversa (*diapofisi*) o determini il *processus costarius* di Hasse e Schwark; certo è peraltro che esso non può avere lo stesso significato che il tubercolo trasversario anteriore (*apofisi laterale*) delle vertebre lombari, che come abbiamo veduto, sempre ci si presenta, fino dal suo inizio, come una dipendenza vertebrale. Ciò sta perfettamente in accordo tanto con il significato di rudimento costale da attribuirsi a quel nucleo stesso, che con il significato sopra assegnato alla stessa apofisi laterale delle vertebre lombari.

Di questa apofisi, (che nelle ultime 2 o 3 vertebre dorsali è rappresentata, come abbiamo già detto, dai processi anteriori o costali delle apofisi trasverse, e nelle sovrastanti vertebre dorsali della faccetta costale trasversaria) sembra che normalmente non esista alcun rappresentante nelle vertebre cervicali.

È da notare peraltro, che per frequente anomalia da diversi autori già menzionata, una trabecola ossea può trovarsi a dividere in due parti il foro trasversario delle vertebre cervicali. Di tale disposizione, che non è da confondere con la divisione in due parti del foro costo-trasversario fatta dalla radice anteriore dell'apofisi trasversa in casi di presenza di una costa cervicale in rapporto con la 7ª vertebra (Romiti (16), Albrecht (1)), nessuna ipotesi è stata finora avanzata, venendo quella trabecola per lo più ritenuta come una *trabecola ossea accidentale* (vedi in Leboucq, 11 p. 151). Riguardo a tale trabecola ho riscontrato che in 18 esemplari di vertebre cervicali appartenenti a questo museo anatomico, sempre essa si trova tesa trasversalmente dal peduncolo vertebrale al processo costario di Hasse e Schwark (è bilaterale in 9 casi, si trova solo a destra in 6, ed a sinistra in 3); è per lo più sottilissima e può talvolta essere rappresentata da uno o due tubercoletti acuminati corrispondenti ad uno solo o ad ambedue i suoi punti d'impianto.

Esaminando il modo di sua formazione, come mi è occorso nell'embrione della lunghezza di 22 mm. ed in altro embrione di 28 mm., sembra che essa debba avere una importanza maggiore di una semplice trabecola accidentale. Pur trascurando il fatto di averla riscontrata in 2 dei sei embrioni sezionati, non credo sia egualmente da trascurare che il suo volume, relativamente alle altre parti vertebrali, era di molto mag-

---

(*) Vedi in Leboucq (11).

giore a quello che ordinariamente essa presenta nelle vertebre di adulti, e che essa si origina come una diretta emanazione del tessuto vertebrale (fig. 21 *l.*) similmente al *tubercolo trasversario ventrale* delle altre vertebre. Considerando inoltre che la sua situazione corrisponde esattamente alla situazione di questo tubercolo stesso, trovandosi fra le due radici (*a. t.* e *d.*) dell'intiera apofisi trasversa delle vertebre cervicali, che respettivamente rappresentano l'apofisi trasversa e la faccetta articolare anteriore (*diapofisi di Baur*) delle vertebre dorsali, è da ritenere come molto probabile che la sua anomala presenza abbia lo stesso significato.

Tale opinione trova appoggio nel fatto che la trabecola in questione, per mezzo della sua estremità esterna, come dimostrano le figure 22 e 23, è intimamente in rapporto con la lamella (*p. c*) o processo costario di Hasse e Schwark, che è tesa fra le due radici (*a. t.* e *d.*) dell'intiera apofisi trasversa, rapporto che pur si trova (almeno nella massima parte dei casi) nelle vertebre di adulto e che ricorda il rapporto esistente fra il tubercolo anteriore dell'apofisi trasversa delle vertebre dorsali (*tubercolo costale*) e le coste.

Nel porre termine alla presente comunicazione, sento il dovere di ringraziare pubblicamente il chiarissimo sig. Prof. Clemente Papi, che per le osservazioni fatte in scheletri di mammiferi ha gentilmente posto a mia disposizione l'interessante e ricco museo di Anatomia veterinaria che trovasi in questa R. Università.

G. Valenti.

BIBLIOGRAFIA

1. Albrecht — Sur les éléments morphologiques du manubrium du sternum. — Livre jubilaire de la *Société de méd. de Gand*, 1884.
2. Baur G. — Ueber Rippen und ähnliche Gebilde und deren Nomenclatur. *Anat. Anzeiger*. IX Bd. 1894. Iena, p. 116.
3. Béclard — Ueber die Osteose, etc. — *Meckel'sArchiv. f. d. Physiolog.* Bd. V. 1820.
4. Falcone — Sviluppo della colonna vertebrale nell'embrione umano — *Giornale inter. delle Sc. Med.* XXIII, 1900.
5. Froriep — Zur Entwicklung der Wirbelsäule, 1896
6. Gegenbaur — Traité d'Anatomie humaine. Paris, 1889.
7. Hagen W. — Die Bildung des Knorpelskelets beim menschlichen Embryo *Arch. f. Anat. u. Phys.* 1900.
8. Hasse e W. Schwark — Studien zur vergleichenden Anatomie der Wirbelsäule insbesondere des Menschen und der Säugethiere. *Anatomische Studien.* Heft I. *Leipzig*, 1871.
9. Holl M. — Ueber die richtige Deutung der Querfortsätze der Lendenwirbel und die Entwicklung der Wirbelsäule des Menschen. *Sitzungsber. d. Akad d. Wiss.* Wien, Bd. XXXV, 2, Abth. 1882, p. 181.
10. Henle I. — Handb. der systematischen Anat. d. Menschen. *Braunschweig*. 1871. (Knochenlehre 3 Aufl. p. 47-48).
11. Leboucq H. — Recherches sur les variations anatomiques de la premiére côte chez l'homme. *Archives de Biologie*, T. XV, 1897. Liége, p. 125-174.
12. Luschka H. — Die Halsrippen und die Ossa suprasternalia des Menschen. — *Denkschr. der k. k. Akad. des Wiss.* Wien, 1859.
13. Meckel I. F. — Ueber die Entwick. des centralen Nervensystems bei den Säugethieren. — *Deutsches Arch f. die Phys.*, I. 1815.
14. Nesbitt R. — Human osteology. London, 1736.
15. Retzius — Ueber die richtige Deutung der Seitenfortsätze an den Rücken und Lendenwirbeln beim Menschen u. Säugethieren. *Arch. f. Anat u. Phys.* 1849, pag. 605-607.
16. Romiti — Di alcune varietà ossee. — *Giornale internazionale delle Sc. mediche.* N. S. II, 1880.
17. Rosenberg E. — Ueber die Entwicklung dei Wirbelsäule und das Centrale carpi des Menschen. *Morphol. Jahrb.* Bd. I. Leipzig, 1876, p. 83-197.
18. Sue — Sur les proportions du squelette de l'homme, etc. *Mém. de mathém. et phys. présentés à l' Acad. roy. des sciences, par divers savants*, II, p. 584. Paris 1755.

SPIEGAZIONE DELLE FIGURE

TAVOLA I.

(Tutte le figure furono disegnate con la camera chiara di Zeiss).

Fig. 1-12 — Da sezioni trasversali di un *embrione umano* della lunghezza di *22 millimetri* (ingrand. di 30 diametri).

fig. 1 — da una sezione appartenente alla 2ª vertebra dorsale.
fig. 2 — » » » » » 12ª » »
fig. 3, 4 — da sezioni appartenenti alla 1ª vertebra lombare.
fig. 5 – da una sezione appartenente » 2ª » »
(r. rene — C. sezione trasversa della 12ª costa — a. aponeurosi dei muscoli addominali tesa fra it tubercolo trasversario ventrale o processo laterale *(t¹), e la 12ª costa.*
fig. 6, 7, 8, 9 — da sezioni appartenenti alla 3ª vertebra lombare.
fig. 10 — da una sezione appartenente » 4ª » »
fig. 11, 12 — da sezioni appartenenti alla 1ª vertebra sacrale.

Fig. 13-17 — da sezioni trasversali di un *embrione umano* della lunghezza di *32 millimetri* (ingrand. di 30 diametri).

fig. 13 — da una sezione appartenente alla 2ª vertebre dorsale.
fig. 14 — » » » » » 1ª » lombare.
fig. 15 — » » » » » 4ª » »
fig. 16 — » » » » » 5ª » »
fig. 17 — » » » » » 1ª » sacrale.

Fig. 18-20 — da sezioni trasversali di un *embrione umano* della lunghezza di *48 millimetri.*

Le figure 18 e 19 furono disegnate ad ingrandimento di 30 diametri e la figura 20 ad ingrad. di 75 diametri.

fig 18 — da una sezione appartenente alla 1ª vertebra lombare, (vi si nota, come nella fig. 5, il rapporto fra il *tubercolo trasversario ventrale (t¹)* e la 12ª costa *(C)* per mezzo dell' aponeurosi posteriore *(a)* dei muscoli addominali.

fig. 19 — da una sezione appartenente alla 2ª vertebra lombare; (il

tubercolo *trasversario dorsale (t)* è quasi completamente assimilato dall'apofisi articolare per costituirvi il *tubercolo mamillare*).

n. o. — nucleo di ossificazione.

INDICAZIONI COMUNI

a. t. — apofisi trasversa.

t^1. tubercolo trasversario anteriore o ventrale (*tubercolo costale* delle 2 ultime vertebre dorsali — *apofisi laterale* delle vertebre lombari — *porzione ventrale delle masse laterali* del sacro).

t. tubercolo trasversario posteriore ó dorsale (*apofisi trasversa* delle vertebre dorsali — *processo mamillare* delle vertebre lombari — *porzione dorsale delle masse laterali* del sacro).

C. costa.

i. osso iliaco.

Fig. 21-22-23 — da sezioni trasversali della 7ª vertebra cervicale dello stesso *embrione umano* (della lunghezza di *22 millimetri*), dal quale furono tolte le figure 1-12; (ingrand. di 30 diametri).

a. t. radice posteriore dell'*apofisi trasversa* (corrispondente all'apofisi trasversa delle vertebre dorsali). — *d.* radice anteriore dell'*apofisi trasversa* (diapofisi di Baur). — *l.* lamella tesa attraverso al foro trasversario: l'estremità esterna di tale lamella si osserva nelle figure 22-23 in rapporto con la lamella *p. c.* tesa fra le due radici dell'apofisi trasversa (*processo costario* di Hasse e Sckwark).

Fig. 24-25 — da sezioni trasversali di un *embrione umano* della lunghezza di *15 millimetri*.

fig. 24 — da una sezione appartenente alla 7ª vertebra cervicale.

fig. 25 — » » » » 1ª vertebra dorsale

v. corpo vertebrale.

a. n. arco neurale.

n. c. nucleo costale.

f. t. foro trasversario.

TAVOLA II.

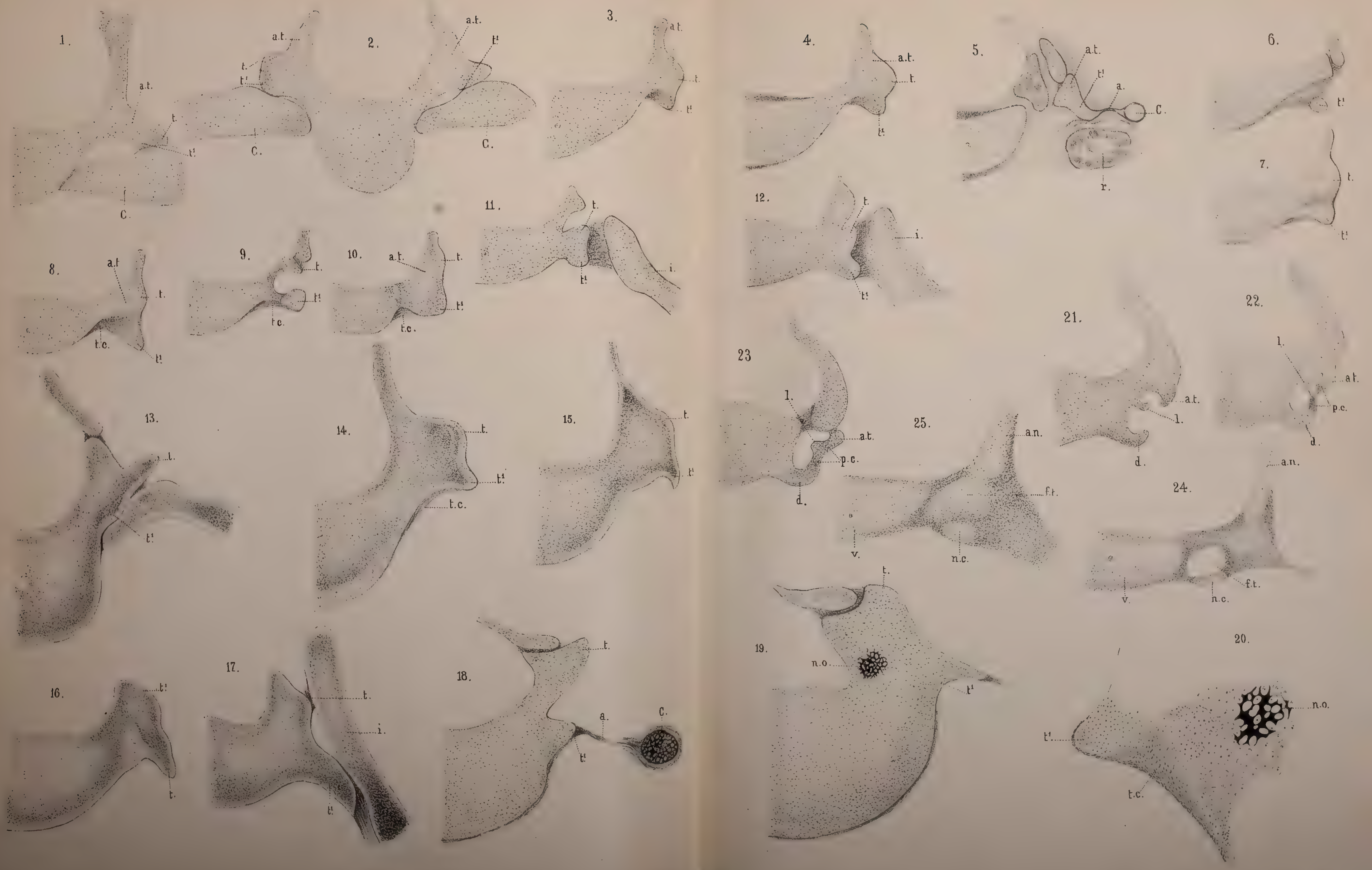
Fig. 26 — dallo scheletro di un Verro.

Fig. 27 — dallo scheletro di una Pecora.

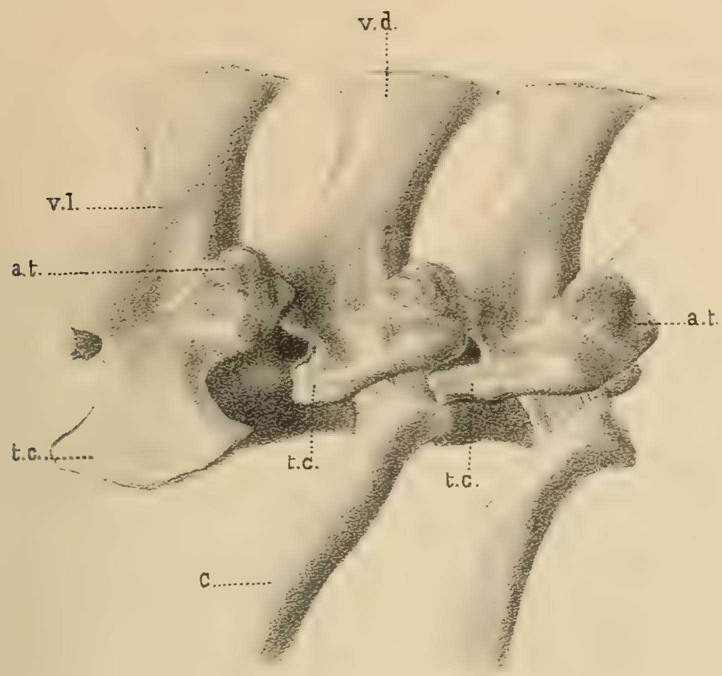
INDICAZIONI COMUNI

v. d. ultima vertebra dorsale.
v. l. prima vertebra lombare.
a. t. apofisi trasverse.
t. c. tubercoli anteriori o *costali* delle apofisi trasverse: — meno sviluppati nella regione dorsale ove si articolano con le coste, tali tubercoli si fanno sviluppatissimi nelle regioni lombare ove costituiscono le *apofisi laterali* delle vertebre corrispondenti.

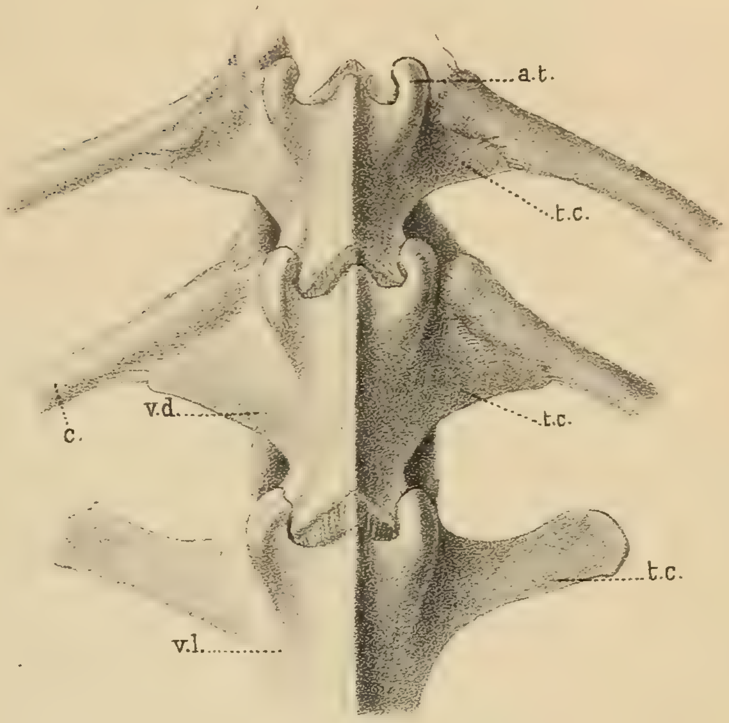
Fig. 28 e 29 — da due scheletri di Cavallo.
c. ultima costa.
v. l. prima vertebra lombare.
a. l. *apofisi laterali* delle vertebre lombari.
c. l. *costa lombare.*


1.
a.t.
t.
t!
c.
a.t.
t.
t!
c.
2.
a.t.
t!
c.
3.
a.t.
t.
t!
4.
a.t.
t.
t!
5.
a.t.
t!
a.
c.
r.
6.
t!
7.
t.
t!
8.
a.t
t.
t.c.
t!
9.
t.
t!
t.c.
10.
a.t.
t.
t!
t.c.
11.
t.
t!
i.
12.
t.
i.
t!
13.
t.
t!
14.
t.
t!
t.c.
15.
t.
t!
16.
t!
t.
17.
t.
i.
t!
18.
t.
a.
c.
t!
19.
t.
n.o.
t!
20.
n.o.
t!
t.c.
21.
a.t.
l.
d.
22.
l.
a.t.
p.c.
d.
23
l.
a.t.
p.c.
d.
24.
a.n.
f.t.
v.
n.c.
25.
a.n.
f.t.
v.
n.c.

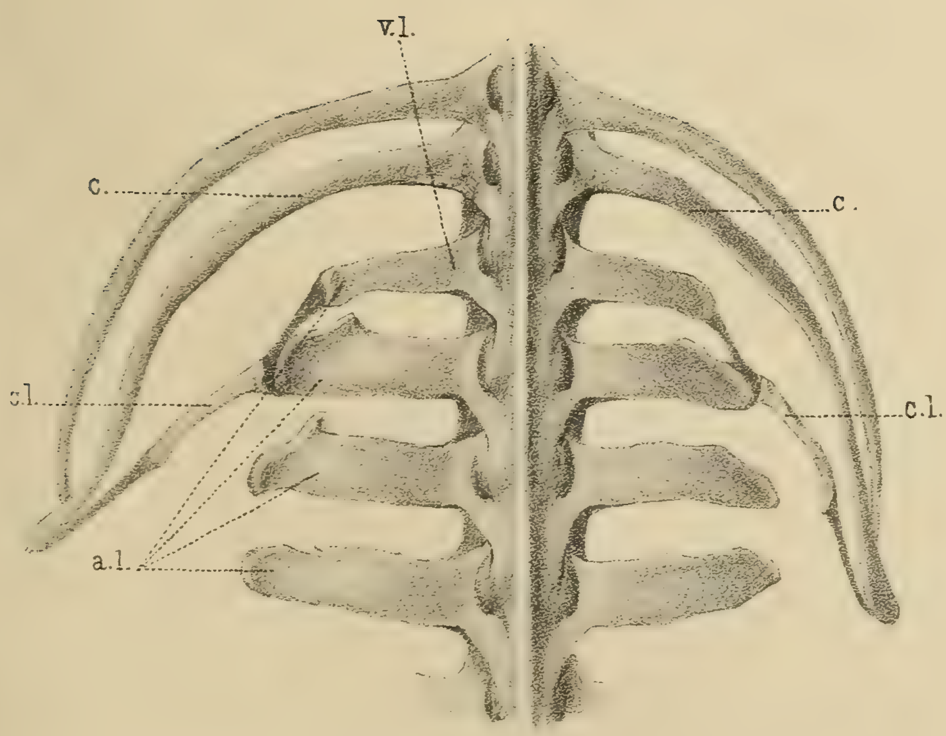
26



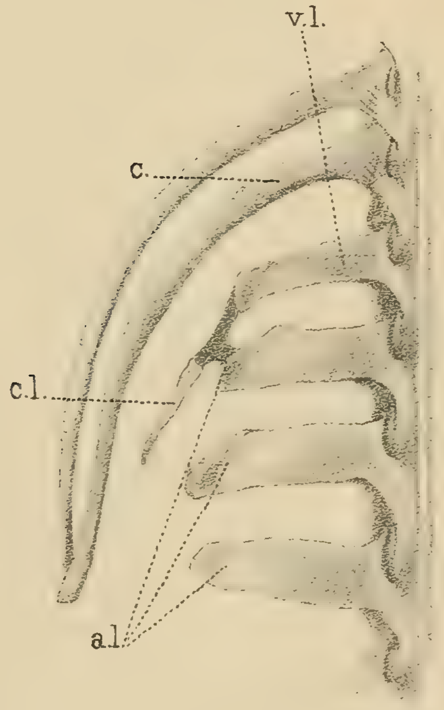
27



28



29



G. Valenti dis. E. Contoli dis. in pietra. Lit. Padovani e Rizzoli-Bologna.

LA FERRATINA NATURALE

E

I NUCLEOPROTEIDI DEL FEGATO

STUDIO SPERIMENTALE

DEL

Prof. IVO NOVI

(letto nella Sessione del 10 Maggio 1903)

Dice Otto Cohnheim (1) nel suo dotto volume sulla chimica dei composti albuminosi, che il Plósz (2) fin dal 1873 aveva isolato dal fegato un nucleoproteide, che coagulava verso i 70° e trattato con acido cloridrico e pepsina liberava una nucleina.

Era simile probabilmente questo corpo al nucleoproteide, che isolava il Kossel (3) nel 1882 dai muscoli e più nel tessuto muscolare embrionale che nell'adulto, simile forse alla nucleoalbumina o nucleoproteide che il Zaleski (4) isolò dal fegato nel 1886 e che chiamò *epatina* dimostrandovi anche la presenza di ferro, rivelatasi però solamente in 6 casi sopra 22, a mezzo della miscela del Bunge, simile al composto che fu estratto dal Woltering (5) nel 1895 dal fegato e che poteva arricchirsi di ferro somministrando questo metallo all'animale per un tempo più o meno lungo.

Anche il Pekelharing (6) nel 1896 ha isolato dai muscoli un nucleoproteide con caratteri eguali a quelli già descritti dal Kossel.

Il Woltering tuttavia credette che a lato del nucleoproteide da lui isolato nel fegato, esistesse anche la *ferratina naturale* così chiamata da

(1) Cohnheim — Chemie der Eiweiskörper. — Braunschweig 1900.
(2) Plósz — Pflüger's Archiv. 1873, vol. VII, pag. 371.
(3) A. Kossel — Zeitschrift für phys. Chemie 1882. vol. VII, pag. 7.
(4) S. Zaleski — Studien über den Einsengehalt der Leber. Zeitschrift für phys. chemie 1886, vol. X, pag. 453.
(5) H. W. F. C. Woltering — Zeitschrift für Physiolog. Chemie, 1895, vol, XXI, pag. 186.
(6) C. A. Pekelharing — Zeitschrift für Phys. Chem., 1896, vol. XXII, pag. 245.

Marfori e Schmiedeberg per i primi e da molti altri successivamente illustrata.

Per il Cohnheim (loc. cit. pag. 216) anche la ferratina di Schmiedeberg (1) appartiene probabilmente a questi nucleoproteidi.

Questo concetto avrebbe avuto argomento favorevole dalle esperienze da me (2) eseguite nel 1901, colle quali ho dimostrato che l'alimentazione di carne dà una massima produzione di ferratina, quale può aversi anche da una copiosa emolisi o anche da una digestione abbondante di un'albumina senza ferro, quando però questo metallo sia stato dapprima introdotto nell'organismo e accumulato nel fegato.

Dalle mie esperienze e specialmente dall'ultimo fatto ora accennato, avevo indotto che la ferratina potesse anche ritenersi un prodotto di *elaborazione* di composti assorbiti dall'intestino o comunque traversanti il fegato, composti che potevano quivi caricarsi di ferro più o meno rapidamente e copiosamente.

Già nel mio lavoro (3) pubblicato nel 1900 io aveva affermato non essere punto dimostrato che la ferratina artificiale del Marfori corrispondesse a quella naturale che può estrarsi dal fegato. Quali trasformazioni subiscano delle semplici albumine primitive introdotte nel tubo gastroenterico per aumentare nel fegato la produzione di composti che possiedono un gruppo nucleinico, io non potevo dire nè in quel lavoro, nè nell'altro pubblicato nel 1901 e che ho già citato. Io sapeva che il collega Beccari, da tempo si occupava dello studio chimico della ferratina e non volevo certamente entrare in un argomento che egli stava studiando. Però fin dal 1901 (luogo citato pag. 4) annunziai come risultato delle prove allora fatte dal Beccari, l'importante osservazione da questi eseguita sulla copia notevole di ferro che la ferratina naturale ottenuta in vari saggi, perdeva costantemente nelle ripetute dissoluzioni e precipitazioni intese a render puro il prodotto, fatto che era già stato notato dal Vay (Zeitsch. für phys. chem., vol. XX, pag. 377).

Il Beccari ha condotto a termine una parte di quelle ricerche, che ha riunito in una memoria pubblicata l'anno scorso, e che ha dato molta luce sulla questione della ferratina, dimostrandone a mio parere in modo sicuro l'importanza.

---

(1) Ho detto ferratina dello Schmiedeberg, sebbene abbia presente come essa sia stata ottenuta per la prima volta dal Marfori. Ciò perchè la ferratina dello Schmiedeberg fu ricavata con la sola decozione del fegato fresco e non previa alcalinizzazione con ammoniaca.

(2) Ivo Novi — « L'attività elaboratrice del fegato ». Dal volume giubilare a Pietro Albertoni. — Bologna, Zamorani e Albertazzi, 1901.

(3) Ivo Novi — « Significato fisiologico e farmacologico della ferratina naturale. » — Memorie della R. Accad. delle Scienze dell'Istit. di Bologna. Serie V, tomo VIII, 1900.

Il Beccari (1) dopo aver studiata la composizione di un nucleoproteide e della ferratina naturale ricavati dal fegato espone il suo giudizio sul valore chimico e biologico di quest' ultimo prodotto epatico.

È noto che la ferratina naturale secondo le indicazioni date dallo Schmiedeberg (2) si ottiene sminuzzando una data quantità di fegato fresco, lavato o no dal sangue per la porta mediante passaggio di soluzione fisiologica di *NaCl*, e facendola bollire per 15' minuti circa in 3 o 4 volte tanto di acqua distillata. Si filtra e il residuo si tratta di nuovo con altra acqua finché un po' di filtrato aggiunto con soluzione al 10 $^0/_0$ di acido tartarico o meglio con un cristallino di questo acido non intorbidi più.

Tutto il decotto ottenuto si tratta allora con la soluzione acida, cautamente, si raccoglie il precipitato su filtro, si ridiscioglie con soluzione ammoniacale calda (2 $^0/_0$) e di nuovo si precipita con la minor quantità possibile di acido tartarico, si raccoglie allora su filtrò tarato si lava con alcool al 50 $^0/_0$ se si vuole anche con etere, si secca e si pesa.

Ciò premesso, il concetto del Beccari è molto semplice e chiaro e può così riassumersi:

1° La ferratina naturale sarebbe un prodotto più o meno puro di scissione, provocato dalla temperatura di ebullizione, di un nucleoproteide che si trova nel fegato e può da questo facilmente isolarsi coi mezzi consueti (Halliburton). Il nucleoproteide per la ebullizione si scinde in un gruppo *proteico* che coagula ed in un gruppo nucleinico o *proteide* che ha i caratteri nucleinici ben decisi e che contiene certamente il gruppo prostetico del nucleo proteide (pag. 428 del volume « Lo Sperimentale »).

2° Il nucleo proteide, anche se debba considerarsi come un insieme di vari composti simili, data la sua importanza fisiologica come costituente altamente differenziato dell'organismo cellulare (pag. 429) ha un significato assai meglio determinato come composto ferruginoso. Tuttavia la ferratina quale sostanza che ne deriva potrebbe rappresentare il composto progenitore e quindi dividerne l'importanza se, secondo il Beccari, non si verificassero le seguenti condizioni:

a) Un mezzo così alterante per le materie proteiche, qual'è l'ebullizione deve permettere che alla ferratina si mescolino (pag. 433) altre materie proteiche, oltre al produrre un'alterazione nei modi o rapporti di combinazione del ferro con la sostanza originaria.

---

(1) Dott. Lodovico Beccari — Sui composti organici di ferro del fegato. *Lo Sperimentale*. Anno LVI, fasc. 3°, 1902.

(2) Schmiedeberg — Ueber das Ferratin etc. Arch. für exper. Path. und Pharm. Vol. XXXVIII, pag. 101.

b) La separazione della ferratina può venir ostacolata o influenzata diversamente dalla reazione alcalina o acida del menstruo, alcalina, che impedisca o diminuisca la precipitazione del gruppo proteico e quindi permetta il passaggio di questo nel filtrato, di dove deve venir precipitato dall'acido tartarico e ritenuto quindi per ferratina; acida, che impedirebbe il passaggio del gruppo proteidico o ferratina nel decotto e quindi diminuirebbe la quantità di questo corpo. Solo la reazione neutra darebbe una regolare scissione del nucleoproteide ed una costante separazione di ferratina per effetto del calore.

In complesso risulta implicitamente dal giudizio del Beccari che la ferratina, quale è stata ricavata fin qui da tutti quegli autori, che non hanno tenuto conto della reazione del tessuto (pag. 431 e 432) non è un composto costante per quantità e qualità e conseguentemente non può dare nessuna norma di rapporti biologici, nessun concetto bio-chimico, non ha in una parola nessun diritto a che le venga attribuita una importanza fisiologica.

Gli studi che io ho pubblicato nel 1900 e nel 1901 hanno fornito già qualche luce in proposito, hanno dato qualche risultato che, sia dal punto di vista della preparazione, sia precisamente per i rapporti, che si sono affermati in modo più che evidente, ha permesso e permette di ritenere eccessivo il giudizio del Beccari, allo studio del quale, io dico che la ferratina dovrà invece precisamente l'affermazione della sua importanza.

Io dimostrerò successivamente che mentre i fatti asseriti dal Beccari sono esatti, le sue illazioni esorbitano, giacchè egli non ha tenuto conto di parecchie osservazioni altrui e peggio ancora, giacchè egli non ha neppur cercato la diretta conferma del concetto da lui emesso.

In verità il Beccari nel suo lavoro sente il bisogno di dichiarare (pag. 432) « che sono più facili ad apprezzarsi, i risultati degli autori che « operarono su fegati di animali in condizioni meglio definite, di quelle « usate dal Vay. Le determinazioni comparative fatte su diverse porzioni « di fegato fresco, nello stesso tempo, danno risultati *abbastanza concordi* « *sia nel rispetto qualitativo, che in quello quantitativo* ».

Io ho agito appunto in queste condizioni e posso quindi pensare che i risultati delle mie ricerche sieno, anche secondo il Beccari, più facili ad apprezzarsi e credo anzi che possano stimarsi buoni, perchè di contro alla semplice asserzione del Beccari, che le determinazioni così fatte sono *abbastanza* concordi, posso porre le cifre pubblicate fin dal 1900, (pag. 646, tab. II), cifre che dimostrano ad esuberanza non solo che i risultati delle prove di verifica sono concordi, ma che essi sono eguali sia per la quantità di ferratina ricavata per 100 di fegato, sia per il ferro percentuale contenutovi, sia per il ferro passato nel decotto, sia finalmente per il ferro residuato dopo l'estrazione.

Che vi sia ancora del ferro in tutte queste porzioni di materiale derivato dal fegato, che cosa importa a priori per il valore fisiologico della ferratina? Il Beccari pensa che l'elevato contenuto percentuale di ferro, che Schmiedeberg e Marfori avevano affermato per la ferratina, costituisse per questa sostanza un requisito speciale che la ponesse in prima fila. Ebbene a me pare proprio che questa abbondanza fosse uno dei maggiori errori e che impedisse seriamente di pensare a quel composto come progenitore, se vogliamo dire col Bunge la ancora vieta parola, come progenitore della emoglobina. Oh, che forse l'ematogene contiene quel 6 o 7 % di ferro della ferratina di Schmiedeberg?!

Le prove fatte in buone condizioni e numerosamente da me esposte hanno dato in qualche rara circostanza, prodotta da artificio sperimentale, una percentuale elevatissima di ferro nella ferratina fino a 9 trovata però una volta sola su tante e ordinariamente da 1 a 2 a 3 a 5 a seconda dei casi. Non la esigua quantità di *Fe* adunque può negare importanza alla ferratina, se l'emoglobina stessa come è noto non contiene che il 0,43 circa di *Fe* %. Certamente è l'oscillazione grande che si nota nella quantità di ferro della ferratina, che può ispirare sospetti e la facilità con cui lo perde nei processi di depurazione.

Ma innanzi tutto anche l'emoglobina ha contenuto relativamente variabile di *Fe* da 0,33 a 0,47, nella stessa specie di animale, (cavallo, secondo la tabella di Cohnheim, loc. cit. pag. 218) e la speciale funzione di questo composto richiedeva una speciale costanza di composizione. Ma poi son forse così costanti nella loro composizione i nucleoproteidi, ai quali nessuno vorrà mai negare importanza, e forse costante la quantità di *I* o di *Br* o di *Fe* che si trovano per esempio nei nucleoistoni della tiroide o in quei composti ancora mal definiti chimicamente, ma fisiologicamente importantissimi, che sono distribuiti nei tessuti ghiandolari in genere e in quelli a secrezione interna in ispecie?!

E infine non può aspettarsi una alterazione in un composto che viene alternativamente sciolto e precipitato da reattivi energici e possono quindi relativamente denaturarlo?

Queste considerazioni adunque contro la importanza della ferratina non hanno valore, così, come oltre l'assentimento del Beccari sulla sufficiente concordanza delle determinazioni eseguite sulla ferratina, mi pare debbano valere molto più le cifre assai dimostrative che io da tempo ho dato e quelle che ora esporrò.

Ma però afferma il Beccari (pag. 432) che basta lasciare a sè per qualche tempo il fegato perchè i risultati varino già notevolmente. Dice il collega, (pag. 431) che il plasma epatico freschissimo è sempre alcalino e che dopo poco tempo dalla morte il tessuto subisce una specie di coagula-

zione, mentre la sua reazione si fa acida. Questo fatto, secondo il Beccari è sufficiente perchè la pratica della ebullizione in acqua distillata sia solo *teoricamente* rispondente alla necessità di *un mezzo neutro.*

Ora, se questi fatti sono *teoricamente* veri, dirò, alla mia volta, essi non corrispondono però praticamente nei risultati.

Mentre io ero sicuro di non aver mai agito nelle mie esperienze su fegati tolti a tempo variabile dall' animale, quando ne volevo dosare la ferratina, non mi pareva neppur possibile che il cambiamento di reazione che può osservarsi in breve tempo fosse sufficiente ad alterare notevolmente le determinazioni quantitative della ferratina.

All' uopo ho eseguito diverse prove che mettono ben in chiaro cotesta influenza, determinandola in modo preciso.

Naturalmente occorreva che innanzi tutto io mettessi in confronto prove perfettamente normali con altre che artificialmente fossero state sottoposte a cambiamento di reazione sia per aggiunta di acido lattico sia lasciandole a sè in preda alla nota trasformazione che il Beccari ha giustamente richiamato.

Riassumo brevemente i protocolli delle esperienze eseguite.

Esp. I — *26 Aprile 1902* — Cane nero giovane di Kg. 4 — è digiuno da 12 ore, viene ucciso per dissanguamento.

Il fegato non lavato senza annessi pesa gr. 98. Si divide in 2 parti eguali, la poltiglia ha *leggerissima reazione acida.* La ferratina contenutavi è di gr. 0,1306 e cioè il 0,2666 % di fegato.

L'altra metà lasciata a sè per 24 ore è messa in acqua per mezz'ora, come la precedente dà pure *leggerissima reazione acida.*

Vi si trovano gr. 0,1004 di ferratina e cioè 0,2040 % di fegato.

Esp. II — *11 Luglio 1902* — Cane pastore in principio di digestione di carne, è ucciso per dissanguamento. Peso Kg. 25.

Il fegato senza annessi, non lavato, pesa gr. 577. La poltiglia lasciata per mezz'ora in acqua distillata dà al menstruo *reazione neutra.*

Si procede all'estrazione della ferratina nel modo consueto, il decotto contiene molto glicogene, è quindi torbido.

In due prove di confronto di 100 gr. si trova rispettivamente gr. 0,0906 e gr. 0,092.

Scorse 24 ore, mentre il fegato è rimasto ad una temperatura di 20° circa ed ha mantenuto l'aspetto e il peso precedenti, si fa una poltiglia che dà al menstruo una reazione *debolmente acida.* L'acqua aggiunta è usata a parti eguali col fegato impiegato.

Due porzioni di questo fegato di 90 gr. l'una diedero gr. 0,0644 e 0,0688 e cioè per 100 di fegato 0,0715 e 0,0764.

Esp. III — *17 Luglio 1902* — Cane bastardo, vecchio di Kg. 12,300 in principio di digestione di pane è ucciso per dissanguamento.

Fegato netto non lavato gr. 390.

Reazione neutra. Il decotto è opalino per abbondanza di glicogene.

In due porzioni di 60 gr. l' una di fegato si ha gr. 0,0764 e 0,08 cioè 0,1273 e 0,1333 %.

Il rimanente del fegato tenuto a 22° per 24 ore dà reazione *perfettamente neutra* in altre due porzioni di 70 gr. l'una si ha di ferratina gr. 0,0775 e 0,0696 cioè 0,1107 e 0,0994 %.

Esp. IV — *30 Luglio 1902* — Cagnetta mops vecchia di Kg. 6,200, digiuna da 24 ore, è uccisa per dissanguamento, il fegato netto pesa gr. 144 contiene due noduli, come di pregressa suppurazione, tolti i quali si prendono due porzioni dell'organo, ognuna di gr. 70 omogenee.

Si ha reazione *neutra* o *amfotera*, il decotto è limpido.

La ferratina ottenuta è di 0,29 e 0,323 cioè 0,4162 e 0,4614 %.

Esp. V — *20 Decembre 1902* — Cane di Kg. 27, ucciso per dissanguamento, il fegato non lavato senza annessi pesa gr. 850, ne sono prese 4 porzioni di 100 gr. l'una. — La reazione è *neutra*.

In due di queste si determina la ferratina a fresco e si trova di 0,1718 e 0,1518.

Nelle altre due lasciate a sè per 5 giorni la reazione si è fatta nettamente acida e la ferratina si trova di gr. 0,1350 e 0,1502.

Esp. VI — *8 Marzo 1903* — Cane di Kg. 18,500. Ha servito per esperienze di emodinamica ebbe curaro e fu ucciso poi per dissanguamento. Il fegato non lavato senza annessi pesava gr. 395, aveva reazione neutra.

Prese due porzioni di 80 gr. si trova di ferratina gr. 0,1984 e 0,1812 cioè 0,2480 e 0,2265 %.

Lasciato a sè il rimanente per 6 giorni cioè fino al 14 Marzo a 12° circa, esso non è affatto putrefatto, ha *reazione acida*.

Vengono messi 100 c. c. di acqua distillata in contatto con 100 gr. di poltiglia di fegato e si osserva che essi valgono a saturare 25 a 30 c. c. di soluz. $\frac{\text{norm.}}{10}$ di *NaHO*. L'acidità quindi di 100 gr. di fegato sarebbe stata sufficiente a neutralizzare 50 o 60 c. c. della soluzione alcalina e cioè gr. 0,20 a 0,24 di *NaHO*.

La ferratina trovata in 100 gr. di fegato avente questa acidità fu di gr. 0,1872.

Esp. VII — *18 Marzo 1903* — Cagnetta di Kg. 3,300, è digiuna da 24 ore, si uccide per dissanguamento, il fegato che ha *reazione leggerissimamente alcalina* pesa 80 gr.

Sulla metà a fresco si dosa la ferratina in gr. 0,161 cioè 0,4025 %.

L'altra metà lasciata a sè fino al 23 Marzo si presenta in ottime condizioni ed ha *reazione nettamente acida*.

Da gr. 35 di essa si hanno gr. 0,147 di ferratina cioè gr. 0,4200 %.

Queste esperienze confermano molto nettamente i risultati da me pubblicati fino dal 1900 per riguardo al metodo tenuto nella determinazione quantitativa della ferratina naturale del fegato.

Se si abbia riguardo a operare su fegato fresco e si estragga con diligenza l'organo ben tagliuzzato, e preso in campioni omogenei e cioè cercando che le varie parti del fegato sieno tutte rappresentate nel campione di prova e non si faccia per esempio un saggio tutto con un lobo, e un altro con un altro e poi si abbia cura di usare quantità minime possibili dei reagenti cioè della ammoniaca e dell'acido tartarico, si ottengono risultati benissimo comparabili e si commettono errori di poca importanza. Certamente quando il decotto riesce opalino per presenza di glicogene è assai più difficile procedere alla ricerca, perchè non si ha la prova dell'esaurimento del tessuto che si deve estrarre, ma ciò succede solamente operando su animali in digestione.

Dalle esperienze che ho esposto si ricavano i dati che consegno nella tabella che segue, nella quale ho riportato anche due determinazioni in doppio del mio lavoro precedente (loc. cit. pag. 52-646).

TABELLA I.

Prove normali di confronto.

N.° e data dell' esperienza	Quantità di fegato studiata	Ferratina in grammi	Percentuale nel fegato
Esp. XX 13 Giugno 1899	107, 13 107, 13	0, 2088 0, 2120	0, 1948 0, 1978
Esp. IV 2 Luglio 1899	107, 13 107, 13	0, 2412 0, 2490	0, 2251 0, 2324
Esp. II 11 Luglio 1902	100, — 100, —	— —	0, 0906 0, 0920
Esp. III 17 Luglio 1902	60, — 60, —	0, 0764 0, 080	0, 1273 0, 1333
Esp. IV 30 Luglio 1902	70, — 70, —	0, 290 0, 323	0, 4162 0, 4614
Esp. V 20 Decembre 1902	100, — 100, —	— —	0, 1718 0, 1518
Esp. VI 8 Marzo 1903	80, — 80, —	0, 1984 0, 1812	0, 2480 0, 2265
Esp. VIII 31 Marzo 1903	70, 83 70, 83	0, 233 0, 237	0, 3290 0, 3346

Non é necessario certamente di richiamar l'attenzione su questi risultati che si impongono da sè e che chiunque puó ripetere a volontà purché non trascuri le manualità delicate del metodo, del resto assai semplice.

Determinata cosi la sicurezza di ottenere sempre la stessa quantità di ferratina da un dato campione di fegato restava a dimostrarsi fino a qual punto fosse a temersi che il fegato lasciato a sè cambiando di reazione alterasse il risultato delle estrazioni ottenute per mezzo dell'ebullizione.

Nella Tabella II sono riunite le prove, di cui possono vedersi i particolari nel sunto riportato dai protocolli :

TABELLA II.

Influenza del periodo trascorso fra la morte dell'animale e l'estrazione della ferratina.

N° e data dell'esperienza	Ferratina dal fegato fresco		Reazione del fegato	Ferratina dal fegato lasciato a sè		Reazione di questo fegato	Tempo decorso e temp.
	%	media		%	media		
Esp. I 26 Aprile 1902	0, 2666	—	legger. acida	0,2040	—	leggermente acida	24 ore temp. 18°
Esp. II 11 Luglio 1903	0, 0906 0, 0920	0, 0913	neutra	0, 0715 0, 0764	0, 0739	acida	24 ore temp. 23°
Esp. III 17 Luglio 1902	0, 1273 0, 1333	0, 1303	neutra	0, 1107 0, 0994	0, 1050	neutra	24 ore temp. 22°
Esp. V 20 Decemb. 1902	0, 1718 0, 1518	0, 1618	neutra	0, 1350 0, 1502	0, 1426	acida	5 giorni temp. 8°
Esp. VI 8 Marzo 1903	0, 2480 0, 2265	0, 2372	neutra	0, 1872	—	acida 100 gr. di fegato corrisp. 0, 20 a 0, 24 *NaHO*	6 giorni temp. 12°
Esp. VII 18 Marzo 1903	0, 4025	—	legger. alcalina	0, 4200	—	acida	5 giorni temp. 12°

Le esperienze surriferite dimostrano che certamente 24 ore di ritardo hanno una influenza sulla quantità di ferratina che può estrarsi dal fegato, ma però questo ritardo e questa influenza non sono legati intimamente alla reazione acida, o almeno questa non è la sola condizione atta a causare una perdita di prodotto.

Le differenze però sono lievi, bisogna computare anche le cause d'errore, bisogna computare le differenze che non mancano mai in nessuna analisi di questo genere, ove si tratta di raccogliere precipitati, che facilmente passano attraverso ai filtri e ci si capaciterà facilmente che il ritardo alla estrazione, quando non sia superiore a 5 o 6 ore non può portare differenze apprezzabili. Le nostre esperienze provano ciò *a fortiori*: essendo state eseguite a 24 ore di distanza l'una dall'altra in doppia serie e tenendo anche il fegato a temperature capaci di promuovere ben facilmente un cambiamento di reazione per produzione di acido lattico.

Abbiamo visto che in 3 casi si aspettarono da 5 a 6 giorni da una determinazione all'altra a temperature da 8° a 12° e si ebbe anche la comparsa della reazione acida, che poté essere misurata e trovata ragguardevole.

Tuttavia in uno solo di questi casi si ebbe una notevole diminuzione della ferratina fino a 5 su 23 centigrammi $\%_0$ di fegato, mentre in un altro caso si ebbe un aumento piuttosto che una diminuzione.

La misura dell' acidità totale del fegato in quel caso, nel quale si ebbe la massima diminuzione dimostrò che veramente la reazione si era di molto cambiata e mi indusse a cercare l' acidità artificiale necessaria perchè la estrazione della ferratina desse minor quantità di prodotto.

La prova fatta con l' esp. VI l' 8 Marzo 1903 aveva dimostrato che la diminuzione di cg. 5 sopra 23 cioè del 21 % di prodotto e del 0,50 per mille di fegato usufruito si verificò, quando l'acidità totale del fegato fu tale da corrispondere a 0,22 circa di soda per 100 e rispettivamente a gr. 0,49 di acido lattico.

Un' aggiunta di acido lattico in diverse dosi dopo che si fosse determinata precisamente la quantità di ferratina di un dato fegato doveva permettere di stabilire fino a che punto l'acido lattico impediva la estrazione della ferratina con la decozione consueta e doveva permettere inoltre di determinare a quale grado di acidità corrispondesse il maggiore impedimento.

L' esperienza è l' VIII e fu eseguita il 31 Marzo 1903 sopra un cane adulto di Kg. 16,700 in ottime condizioni di salute, che venne ucciso per dissanguamento. Esso era digiuno da 18 ore, il fegato non lavato senza annessi pesava gr. 425, si operò sull' organo lavato affin di poter determinare precisamente il grado dell'acidità, che in presenza di sangue riesce male.

Il fegato lavato pesa gr. 600. Se ne fanno 6 parti di 100 gr. l' una, hanno reazione neutra, ai saggi I e II sono aggiunti c. c. 300 di acqua distillata, al saggio III la stessa quantità d' acqua contenente gr. 0,50 di acido lattico, al saggio IV l' acqua stessa con gr. 0,25 di acido e al saggio V l'acqua con gr. 0,10 di acido. Tutti i saggi sono lasciati a sè per 18 ore insieme ad un altro campione trattato precisamente come il III e da servire per la determinazione dell'acidità. Da questa determinazione si ottiene che 100 del fegato calcolato prima della lavatura avrebbero richiesto dopo l' aggiunta dell' acido lattico c. c. 71,3 di soluzione normale di $NaHO$ cioè gr. 0,2852 di soda, rispondenti a gr. 0,6497 di acido lattico. I saggi I e II dimostrarono leggera reazione acida, mentre come si disse il fegato fresco era neutro.

I saggi I e II diedero gr. 0,233 e gr. 0,237 di ferratina cioè 0,329 e 0,3346 di ferratina per 100 di fegato calcolato come organo non lavato, o in media 0,3268.

Il saggio III con acidità corrispondente a 0,2852 di soda per 100 di fegato diede ferratina in quantità non dosabile, cioè dimostrò solamente un opacamento del decotto, quando lo si trattò con l' acido tartarico.

Il saggio IV che, fatti i rapporti, doveva avere una acidità corrispondente a metà del III cioè 0,39 di acido lattico (0,25 + 0,14) diede gr. 0,023 di ferratina vale a dire gr. 0,0324 % di fegato non lavato.

Il saggio V che aveva un' acidità corrispondente a gr. 0,24 di acido lattico (0,10 + 0,14) conteneva gr. 0,094 di ferratina e cioè 0,1327 % di fegato.

Da questa prova si rileva come l'acido lattico abbia una importanza notevolissima sulla separazione della ferratina e come l' acidità che si forma nel fegato lasciato a sè in buone condizioni per riguardo all'asepsi non possa essere interamente dovuta ad acido lattico. Infatti un fegato che all' esame titrometrico dimostrò di possedere un' acidità totale eguale a quella di 0,49 % di acido lattico diede una diminuzione da 0,23 a 0,18 di ferratina e invece un' acidità totale di 0,64 di acido lattico a cui però contribuivano 0,50 di acido effettivamente aggiunto, impedirono quasi totalmente la estrazione.

Una acidità di 0,39 cioè circa la metà di quella naturale che aveva prodotto una diminuzione del 21 % di ferratina portò invece una diminuzione da 0,3268 a 0,0324 % e cioè niente meno che del 90 % di prodotto.

E infine un' acidità totale appena rispondente a 0,24 di acido lattico % di fegato e cioè data per 0,10 dall' acido aggiunto e per 0,14 del tessuto stesso epatico diede invece di 0,3268 gr. 0,1327 di ferratina per 100 di fegato e cioè una diminuzione del 59 %.

Con probabilità dunque non è neppure la *reazione acida* che produce la diminuzione notatasi dopo lungo soggiorno del fegato all' aria e senza, s' intende, l' intervento degli agenti infettanti, ma forse è una decomposizione, che interviene in questo composto o in quei composti da cui la ferratina si origina, decomposizione per la quale si formano forse dei fosfati acidi.

Per le osservazioni che sono andato esponendo la ferratina naturale deve ritenersi abbia una notevole importanza fisiologica, quell' importanza come prodotto di integrazione e disintegrazione, che le mie esperienze avevano già dimostrato.

Ma le prove del Beccari hanno posto la questione sopra un altro campo, cioè se la Ferratina debba la sua importanza a quei nucleoproteidi da cui l' egregio collega ha potuto estrarla e che veramente sarebbero i più possibili autori, i più probabili progenitori della molecola emoglobinica.

Asserisce il Beccari nettamente a pag. 428-[16] « che la ferratina rap-
« presenta appunto il gruppo *proteide* che per opera del calore si stacca
« dalla parte *proteica* coagulabile del nucleoproteide epatico e che rimane
« in soluzione » E « risultato fondamentale delle sue ricerche » aggiunge il Beccari (pag. 17) « è quello di ricondurre ad una unica sostanza
« primitiva le varie materie, che furono fino ad ora descritte come com-
« binazioni organiche di ferro del fegato, prodotti più o meno denaturati
« di un nucleoproteide, che per le sue proprietà e composizione è da

« ritenersi senza dubbio più diretto ed integrale costituente della cellula « epatica ».

Nessuno puó negare il valore fisiologico di un nucleoproteide contenente ferro sia pure pensando che questo potrebbe essergli legato in unione tutt' altro che determinata come avviene in parecchi preparati farmaceutici cominciando dalla ferratina artificiale e terminando dalla triferrina. Quella é alla fin fine *ovialbumina* cioè un composto vero e proprio, non una miscela di vari individui chimici e puó legarsi più o meno strettamente al ferro e poi con la stessa facilità perderlo, la seconda, la triferrina é come é noto un prodotto ottenuto dalla fissazione di ferro sull'acido paranucleinico, che il Salkowski (1) ha ottenuto dalla digestione peptocloridrica del latte di vacca.

Noi non possiamo tuttavia negare ad altri gruppi nucleinici contenenti ferro legato in questo stesso modo o presso a poco, non possiamo negar loro importanza, tanto più quando vediamo che con quel dato mezzo di estrazione siamo certi di aver valori perfettamente corrispondenti.

La ferratina si trova in questo caso e peró, se potesse dimostrarsi che in determinate condizioni sperimentali, essa ci dice sempre la quantità corrispondente del nucleoproteide da cui si origina, sarebbe ben dimostrata la sua importanza anche per quelli che solo al nucleoproteide attribuiscono valore fisiologico. Ma questa questione ne richiama un' altra pregiudiziale.

Puó aversi ferratina in fuori del nucleoproteide, quando cioé questo sia stato già estratto perfettamente dal fegato?

Il Beccari é convinto che il nucleoproteide da lui estratto sia, diciamo così, il progenitore della ferratina e quindi secondo lui, estratto il nucleoproteide non dovrebbe più estrarsi ferratina. Naturalmente noi vogliamo parlare solamente di estrazione in mezzo neutro da materiale, che non abbia subito trattamenti chimici di sorta fuori della macerazione in acqua distillata, che non abbia preso affatto reazione acidā, o almeno che non ne dia segno ai più fini mezzi di prova.

Dopo aver eseguito alcune prove di saggio per estrarre bene il nucleoproteide ed aver visto che il fegato deve essere ben lavato come eseguivo per le mie determinazioni del ferro epatico e come ho fatto eseguir sempre nel mio laboratorio dagli allievi che se ne sono occupati, ho sacrificato ad una prima esperienza un vecchio cane bracco.

16 Aprile 1903. Cane bracco vecchio, pesa Kg. 20. — Non ha mangiato da 18 ore, viene dissanguato dalla carotide. Il fegato non lavato e senza annessi pesa gr. 582. Si opera sul fegato perfettamente lavato.

(1) Therapeutische Monatshefte 1901, pag. 311.

Si mettono a parte 100 gr. di fegato lavato da cui si ottengono gr. 0,517 di ferratina. La reazione del fegato era neutra, o lievissimamente alcalina.

Per 100 di fegato non lavato si sarebbero avuti gr. 0,599 di Ferratina e in tutto il fegato dovevano essere contenuti gr. 3,486 di ferratina.

Tutto il fegato rimasto detratti i 100 gr. usufruiti per la determinazione diretta della ferratina, fu ben tagliuzzato e posto in poltiglia fine a infondere in 3 volumi di acqua distillata. Si lasció a sé alla temperatura ambiente, circa 15°, per 12 ore e si separó mediante pannolino la prima acqua di estrazione ponendo il residuo a estrarre di nuovo in altrettanta nuova acqua e per lo stesso periodo di tempo, si filtró di nuovo su pannolino e si aggiunse a poco a poco acido acetico concentrato. Si ottiene cosí un bel precipitato bianchiccio abbondante a fiocchi discretamente larghi che si raccoglie presto sul fondo dei vasi, e che si riesce a radunare con pena su filtri di carta cambiando questi di frequente, per smaltire tutto il liquido impiegato e compiere abbastanza rapidamente l' operazione.

Si scioglie allora sul filtro con soluzione al 2 % di ammoniaca a caldo e il liquido ottenuto (un litro circa) viene neutralizzato con aggiunta di acido acetico e poi si porta ad ebollizione. Come ha indicato il Beccari segue allora una abbondante precipitazione di fiocchi che si raccolgono con facilitá sul filtro ottenendosi un liquido limpidissimo e lievemente giallognolo.

Si precipita cautamente con acido tartarico e si osserva che occorre una grande quantitá di questo per ottenere la precipitazione cioé 8 gr. circa di acido per 1000 di menstruo, mentre d' ordinario tenendo il mio metodo di scacciare col riscaldamento quasi tutta l' ammoniaca della dissoluzione, bastano 5 c. c. della soluzione al 10 % di acido tartarico.

Il precipitato é bianco, a piccoli fiocchi, viene ben lavato con alcool al 50 % per allontanare ogni traccia di tartrato di AzH^3, e si ottiene per pesata gr. 0,59 di ferratina dai gr. 580 di fegato lavato che furono presi, — uguali a gr. 495 — di fegato non lavato.

Questa ferratina riferita a 100 di fegato avrebbe dato gr. 0,119 e in tutto il fegato si sarebbero dovuti trovare gr. 0,6925 di ferratina.

Come si é detto la determinazione eseguita sul fegato direttamente avrebbe dato invece una percentuale molto piú elevata e cioé gr. 0,599 invece di 0,119 e in tutto il fegato gr. 3,486 invece di gr. 0,6925.

Risultato di questa esperienza fu una netta risposta alla questione pregiudiziale che ho formulato e cioé che la ferratina che puó estrarsi direttamente dal fegato fresco é di gran lunga superiore per quantitá a quella che si puó ricavare dal nucleoproteide epatico e di conseguenza che la ferratina naturale epatica non é semplicemente il rappresentante del nucleoproteide.

Nella esperienza sopradescritta la ferratina del nucleoproteide era $^1/_5$ della totale.

Innanzi tutto osservo che durante la preparazione essendo occorso di usare una quantità troppo alta di acido tartarico per precipitare la ferratina del nucleoproteide, ho pensato che avesse potuto avvenire qualche dissoluzione o comunque qualche errore di determinazione ed ho eseguito con ogni cura un' altra prova che espongo diffusamente giacché essa è molto dimostrativa:

2 Maggio 1903 ore 18.

Cagna bracca giovanissima, pesa Kg. 11,100. È uccisa per dissanguamento.

Il fegato non lavato senza annessi pesa gr. 387, lavato perfettamente pesa gr. 500.

Ho tagliuzzato finamente, in pezzi non più piccoli però di 2 centimetri cubi, tutto l' organo lavato e dopo aver ben rimescolato i frammenti ne ho preso 100 gr. destinandoli all' estrazione della ferratina. Questa parte corrispondeva quindi ad $^1/_5$ dell' organo totale, mentre ho destinato gli altri $^4/_5$ all' estrazione del nucleoproteide e perché l' una e l' altra porzione si trovassero nelle stesse condizioni ho aggiunto immediatamente ad entrambe l' acqua distillata che doveva servire per la rispettiva estrazione lasciando quindi immerso per 12 ore anche il fegato riservato alla determinazione della ferratina.

Quanto all' estrazione del nucleoproteide come già notai, ho leggermente modificato la pratica usata dal Beccari, perché ho voluto evitare qualunque possibilità di sciogliere altri albuminoidi, più tardi precipitabili dall' acido acetico, come può avvenire usando per la estrazione soluzioni anche diluite di soda (1).

Le macerazioni nell' acqua distillata durarono 12 ore circa e in questo caso furono tre, e cioè raccolto il primo liquido si riponeva la poltiglia in altra acqua e così di seguito, conservandosi la temperatura esterna *non oltre* i 15°.

Osservo che non potei raccogliere proprio esattamente tutto il nucleoproteide perché l' ultimo prodotto disciolto nell' acqua ammoniacale filtrava molto male e abbandonai l' ultima porzione del resto quasi trascurabile.

Sono certo che con maggiore sorveglianza si possono ottenere risultati anche più concordanti di quelli che ora esporrò e che sono tuttavia assai netti, come si vedrà.

La quantità di ferratina ottenuta direttamente da 100 gr. di fegato lavato fu di gr. 0,311 e cioè sul fegato non lavato gr. 0,4018 di ferratina $^0/_0$ e sul fegato intero gr. 1,5549.

(1) Esperienze attualmente in corso mi hanno fatto conoscere, che alcalinizzando successivamente la poltiglia di fegato dopo ogni estrazione, si possono ricavare sempre nuove quantità di ferratina fino ad un certo punto nel quale il materiale si mostra del tutto esaurito.

La ferratina del nucleoproteide estratto da $^4/_5$ del fegato totale fu di gr. 0,26 appena!

Cioè rapportata a 100 di fegato non lavato sarebbe stata di gr. 0,0839 e riferita al fegato totale gr. 0,325! E fatto il calcolo si osserva che anche qui la ferratina del nucleoproteide non è che $^1/_5$ circa di quella che può estrarsi da tutto il fegato, concordanza certamente di singolare valore.

Entrambe queste esperienze dimostrano dunque che oltre alla ferratina che si può ottenere dal nucleoproteide, molt' altra può estrarsi dal fegato.

Di questo fatto si possono dare tuttavia varie interpretazioni e cioè si può pensare:

1° Che le estrazioni del nucleoproteide da me eseguite non abbiano ricavato dal fegato tutto il prodotto;

2° Che la ferratina che può ricavarsi dal fegato non sia lo stesso corpo, che si rinviene per scissione del nucleoproteide;

3° Che per scissione di altri corpi albuminosi o meglio forse per la dissoluzione a caldo si possa estrarre altra ferratina oltre quella proveniente dal nucleoproteide, sicchè questo non possa considerarsi come l' unico progenitore di quella.

La prima spiegazione facilmente può essere eliminata a mio parere, giacchè come ha osservato il Beccari, dopo le prime due estrazioni il nucleoproteide contenuto nel fegato scema rapidamente tanto che successivamente la quantità raccolta è molto scarsa. È ben vero che secondo il metodo usato dal Beccari, dopo la prima estrazione in acqua distillata si eseguivano le altre in soluzioni di soda all' 1 ‰, ma è altresì vero che tali macerazioni sebbene continuamente rimescolate per facilitare la dissoluzione non duravano più di una mezz' ora, tempo insufficiente perchè un tessuto semplicemente tagliuzzato possa cedere una sostanza, che non è disciolta in esso, ma contenuta nelle sue cellule.

Le mie estrazioni duravano 12 ore ognuna, le ultime porzioni mostravano di contenere nulla o quasi nulla del nucleoproteide, perchè da esse non si otteneva più precipitazione con l' acidificazione.

S' intende che la temperatura era bassa e che la reazione del menstruo si conservava neutra, giacchè i vasi si tenevano in luogo freddo ove la temperatura era costante.

Del resto pur ammettendo che col metodo da me usato si avesse una perdita di nucleoproteide, o per dir meglio una estrazione insufficiente, è mai possibile che questa fosse stata così imperfetta da non portar fuori che un quinto del prodotto, che doveva ricavarsene?

Nessuno ha ancora dato saggi quantitativi del nucleoproteide epatico, nè il Beccari, nè il Woltering, ma a me sembra che i risultati più esatti si debbano avere dalle estrazioni con acqua distillata o meglio forse

con soluzione fisiologica per impedire la diversa azione della prima estrazione dalle successive. Nella prima infatti l'acqua distillata estrae anche tutti i sali e quindi può agire diversamente dalle estrazioni successive nelle quali non si trovano più sali.

Ripeto che l'estrazione nei miei casi non dava più prodotto, quando era stata replicata più di due volte ed era durata così a lungo, e non è assolutamente possibile che i $^4/_5$ di ferratina che non si sono trovati nel nucleoproteide estratto fossero ancora contenuti in quella porzione di nucleoproteide, che una estrazione incompiuta avesse potuto lasciar indietro nel fegato.

Quanto alla seconda spiegazione, se cioè la ferratina che si ricava direttamente dal fegato sia un composto diverso da quello che si ottiene dal nucleoproteide, se non ho prove sufficienti per dimostrare l'identità, il che mi propongo di ricercare ulteriormente, posso tuttavia dare già dei buoni dati di ragguaglio.

Se in fatti secondo il concetto del Beccari la ferratina epatica rappresenta nel nucleoproteide epatico quel corpo che il Kossel (1) ebbe a chiamare « gruppo prostetico » si sarebbe potuto ritenere che operando sul fegato in totalità si fosse aggiunta alla ferratina qualche altra sostanza proteica legantesi poi a ferro dovuto ad altra sorgente.

Così infatti deve aver pensato il Beccari scrivendo le ultime linee del suo lavoro e osservando « *la luce che le sue ricerche dovevano aver fatto su molti risultati analitici pubblicati riguardo alla ripartizione del ferro epatico sui quali non è d'uopo insistere* ».

È un'idea questa che può giustamente sorgere, ma che ha bisogno di dimostrazione specialmente trattandosi di questioni tanto complesse.

Mi parve che grande importanza potesse avere la ricerca della ferratina nel residuo del fegato esaurito per l'estrazione del nucleoproteide, importanza che rifletteva anche la dimostrazione della 3ª spiegazione da me offerta; che cioè il nucleoproteide non sia effettivamente l'unico progenitore della ferratina, ma questa si origini da altri corpi albuminosi che si scindono per l'ebullizione o anche venga estratta tale e quale per dissoluzione dal tessuto epatico.

Per la ricerca di cui ora ho detto mi sono servito appunto del residuo di fegato della esperienza eseguita il 2 Maggio 1903.

Praticata infatti l'ultima estrazione con acqua distillata a freddo, per la estrazione del nucleoproteide, si è ripreso il residuo trattandolo nel modo consueto per la preparazione della ferratina e cioè facendone la decozione in 3 volumi di acqua distillata. Il menstruo aveva reazione neutra e una prova

---

(1) A. Kossel — Arch. für Anat. und Phys. — Phys. Abth. 1893 pag. 157.

fatta su qualche goccia posta in tubetti d'assaggio diede una abbondante precipitazione per l'aggiunta di un cristallino di acido tartarico.

Fu allora continuata la estrazione fino ad esaurimento come di solito e dall'insieme delle decozioni si poté precipitare un'abbondante quantità di ferratina che fu raccolta e pesata in gr. 0,913. Se riuniamo a questa ferratina l'altra ricavata dal nucleoproteide e cioè gr. 0,26 formiamo la cifra complessiva di gr. 1,173, che, portando il calcolo su tutto il fegato diverrebbero gr. 1,4662.

Se ora richiamiamo il valore ottenuto mediante l'estrazione diretta dal fegato, osserviamo che in questo modo il fegato avrebbe mostrato di poter dare gr. 1,5549.

Un risultato più dimostrativo di questo credo che difficilmente potesse attendersi, si è avuto una prova evidente ed ulteriore che l'estrazione della ferratina dà risultati costanti, si è avuto la dimostrazione che la ferratina non è semplicemente un derivato del nucleoproteide non solo ma nel residuo del fegato dopo toltone il nucleoproteide si è trovato proprio tutta quella parte di ferratina che rappresenta la differenza fra la ferratina totale e quella del nucleoproteide.

Nel fatto si osservò una perdita di 9 centig. sopra 155 e cioè del 5 %, se si pensa alla complessità dell'operazione e alla difficoltà di evitare le perdite dopo tante manipolazioni, la differenza trovata perde anche più della sua importanza.

Molto più se si rammenti che non ho raccolto proprio con tutta accuratezza il nucleoproteide e che sebbene questo contenga poca ferratina, tuttavia ciò deve aver portato il suo contributo alla differenza notata.

Oltre a queste considerazioni si rifletta che le successive dissoluzioni e precipitazioni portano sempre perdite di prodotto in queste circostanze e le operazioni furono doppie per la ferratina raccolta dal nucleoproteide e dal residuo epatico, che non per l'estrazione diretta.

Nessun dubbio può dunque rimanere a questo proposito, ma è ben lecito ritornare alla domanda se la ferratina che non si ricava dal nucleoproteide sia diversa da quella estratta da questo corpo.

Certamente la ferratina che si ottiene dopo tante dissoluzioni avrà perduto parte del suo Ferro, hanno veduto già il Vay e il Beccari, che i tentativi diretti ad ottenere un prodotto più puro le tolgono del ferro. Ma come abbiamo osservato più sopra pag. 521, variabilissima è la composizione percentuale dei nucleoproteidi (1), i quali pure contengono la massima parte del ferro del nostro organismo, eccettuato quello dell'emoglobina, non lo hanno però allo stato di ione, ma bensì mascherato in

(1) Vedi Connheim — loc. citat. pag. 200.

modo da non dare le reazioni semplici dei ferrocianuri o del solfuro d'ammonio, se non dopo il trattamento con la miscela del Bunge.

Secondo le ricerche di Kossel e quelle di Ascoli (1) é probabile che il ferro non vi sia combinato con l'albumina come si era ammesso fino ad oggi, ma bensi sia in rapporto col fosforo dell'acido nucleinico. E la ferratina non isvela certamente con facilità il suo ferro, essa contiene fosforo in combinazione nucleinica somiglia assai all'acido plasminico dell'Ascoli, che non é certo un'albumina, ma contiene fosforo e ferro strettamente legati.

Per le osservazioni che dobbiamo al Beccari ci é dunque permesso di identificare la ferratina assai meglio che non si potesse per quelle di Marfori e Schmiedeberg. Determinando cioé se vi sia contenuto fosforo. Non credo peró che l'identificazione sia sicura neppure con questo mezzo, perché come abbiamo detto vi sono vari composti che contengono ferro e fosforo. Una determinazione quantitativa sicura non é ancora stata eseguita, perché le prove dateci dal Beccari hanno pure somministrato cifre diverse da un caso all'altro.

Nello stato attuale delle nostre cognizioni é ben lecito di credere d'aver a che fare con ferratina quando troviamo un composto che non precipita per l'ebullizione, che é solubile in mezzo alcalino e insolubile in mezzo acido, si scioglie in eccesso di acidi specialmente se minerali e poi dimostra di contenere ferro e fosforo non direttamente rivelabili, ma solo nelle ceneri o dopo combustione.

Ho quindi rivolto la mia attenzione alla determinazione del fosforo, non ho cercato la presenza del ferro, che già in tutte le mie precedenti esperienze avevo sempre potuto dimostrare. Mi sono valso all'uopo del metodo dato recentemente dal Neumann (2) e che mi ha permesso di riconoscere non solo qualitativamente, ma anche quantitativamente il fosforo contenuto.

La ferratina veniva ossidata mediante ebullizione in miscela di acido solforico e nitrico e dopo precipitazione del fosforo in presenza di nitrato d'ammonio e molibdato con formazione del noto ed elegante fosfomolibdato, veniva sciolto questo precipitato in eccesso di soluzione decinormale di soda e determinato col metodo titrometrico questo eccesso per aggiunta di soluzione corrispondente di acido solforico.

Due prove in bianco che feci con questo metodo mi diedero un risul-

---

(2) Alberto Ascoli — Plasminsäure. Zeitschrift füs phys. Chemie 1899, vol. 28 pag. 426.

(3) Albert Neumann — Einfache Veraschungs-methode und vereinfachte Bestimmungen von Eisen, Phosphorsäure etc. Hoppe-Seyler' s Zeitschrift für phys. Chemie, vol. XXXVII, fas. 2° pag. 129-135.

tato così concordante che mi persuase tosto della estrema bontà del metodo.

Eseguii allora la determinazione sopra tutti tre i saggi di ferratina ottenuti nell'esperienza del 2 Maggio e mentre potei notare immediatamente la presenza di fosforo in copia nella ferratina estratta dal residuo di fegato dopo l'estrazione del nucleoproteide, determinai precisamente il contenuto di fosforo e potei così stabilire il confronto dei tre saggi.

Intanto, il fatto che anche la ferratina estratta dal residuo dopo che il fegato non conteneva più nucleoproteide, possedeva pure fosforo ci impedisce di ritenere diversa la ferratina del nucleoproteide da quella del residuo, in quanto l'una e l'altra vanno ritenute con tutta probabilità come composti nucleinici contenenti ferro.

La ferratina del nucleo-proteide ossidata con la miscela acida del Neumann dimostrò un contenuto di gr. 0,01015 di P^2O^5.

La ferratina del residuo conteneva gr. 0,0436 P^2O^5.

La ferratina estratta direttamente dal fegato possedeva gr. 0,0269 di P^2O^5.

Fatti i rapporti con le rispettive quantità di ferratina si trovò:

per quella del nucleoproteide . .	4,77 %
per quella del residuo	3,90 %
per quella totale del fegato . . .	8,64 %

Se si riuniscono le ferratine del nucleoproteide e del residuo e si stabilisce la quantità percentuale di anidride fosforica si trova 4,58 %.

Non posso assolutamente ammettere errori di determinazione perchè il metodo si era già mostrato ottimo e tutte tre le prove furono eseguite su due parti eguali e i risultati furono perfettamente concordanti, sicchè si deve concludere che mentre la ferratina estratta si dimostrava nel più sicuro modo in quantità eguali sia direttamente estraendola dal fegato, sia ricavandola dal nucleoproteide e dal residuo epatico, il contenuto di fosforo fu assai minore in quest'ultimo caso, con un massimo nella ferratina del fegato totale ed un minimo nel residuo di fegato dopo estratto il nucleoproteide.

Mi sembra naturale l'ammettere che questa diminuzione sia dovuta alle successive operazioni e specialmente alle precipitazioni con acido acetico e dissoluzioni con acqua ammoniacale, trattamenti questi i quali possono produrre perdite di ferratina non solo, ma anche alterare il prodotto massimamente in riguardo al fosforo.

Si sa che uno dei prodotti di scomposizione delle nucleine è l'acido

fosforico, che non si puó dire esattamente come sia legato entro questi composti (1).

Che le operazioni di cui ho detto più sopra abbiano influenza sul contenuto di fosforo é provato dal fatto che la ferratina ottenuta direttamente dal fegato e quindi precipitata due sole volte e solamente una volta disciolta in ammoniaca conteneva il massimo di fosforo e probabilmente anche di ferro. Quella del nucleoproteide ha subito la macerazione in acqua, la precipitazione nell' acido acetico, la soluzione in ammoniaca, e poi le altre due precipitazioni e un' altra dissoluzione. Infine la ferratina del residuo oltre a tutte le manualitá ora dette ha subito anche la macerazione ripetuta tre volte nell' acqua.

Prove su ferratina dimostreranno meglio l' influenza di questi trattamenti, ma nessuno per questo potrá o vorrá asserire che l' importanza della ferratina sia scemata.

A me pare che molti punti di contatto abbia la ferratina epatica con l' acido nucleinico, non dimostrabili per ora in quanto alla rispettiva loro formazione, ma sicuramente dimostrabili per le prove chimiche, facili a scomporsi per gli acidi o anche per l' acqua in lunga ebullizione, facili a impadronirsi di ferro ed io credo anche di altri metalli, come é proprio appunto dell' acido nucleinico.

CONCHIUSIONE

Poiché adunque da quanto siamo venuti esponendo l' estrazione della ferratina da organo fresco in condizioni esatte di precipitazione, filtrazione, dissoluzione dá costanti valori qualitativi e quantitativi;

poiché la ferratina contiene un gruppo nucleinico di certo valore, sia che esso provenga da materiali assorbiti e destinati all' anabolismo, sia da contenuto cellulare di metabolismo o anche di catabolismo, é giusto ed esatto l' affermare:

1.° La grande importanza di questo composto, sia esso un prodotto naturale o sia anche un prodotto determinato artificialmente, ma costantemente dalle nostre operazioni chimiche.

(1) Cohnheim — Op. citata pag. 208.

2.° Il nucleoproteide o i nucleoproteidi, che possono isolarsi dal fegato secondo il processo di Halliburton, non contengono tutta la ferratina che può estrarsi direttamente per decozione dal fegato fresco, ma solamente $^1/_5$ circa di questa.

3.° Nella poltiglia di fegato da cui sia stato tolto il nucleoproteide si trovano ancora i quattro quinti circa della ferratina totale con un contenuto percentuale dimezzato di fosforo.

Bologna, 9 Maggio 1903.

DELLE SUPERFICIE
NELLE QUALI UN SISTEMA DI GEODETICHE
SONO CURVE DEL BERTRAND

NOTA

DEL

PROF. AMILCARE RAZZABONI

(letta nella Sessione del 26 Aprile 1903)

1. In una Nota avente per titolo: *Un teorema del Sig.* Demartres *generalizzato* (*) ho dimostrato che: se

$$\frac{\cos\sigma}{\tau} - \frac{\operatorname{sen}\sigma}{\rho} + \frac{1}{a} = 0 \tag{1}$$

è l'equazione intrinseca di una curva del Bertrand, ove σ ed a denotano due costanti e ρ, τ i raggi di flessione e di torsione della curva stessa in funzione del suo arco u, e si conduca con legge di continuità per ogni punto M della curva, nel piano che passa per la normale principale ed è inclinato sul piano osculatore di un angolo σ, un segmento MM_1 di lunghezza $a = a\cos k$, essendo k una costante arbitraria, il luogo dei punti M_1 è pure una curva del Bertrand della stessa famiglia, se l'angolo φ, che il segmento considerato forma con la normale principale della curva primitiva, soddisfa all'equazione differenziale

$$\frac{d\varphi}{du} = \frac{\cos\sigma}{\rho} + \frac{\operatorname{sen}\sigma}{\tau} + \frac{\operatorname{sen}\sigma - \cos k\cos\varphi}{a(\cos\sigma + \operatorname{sen} k)}. \tag{2}$$

Denotando con x, y, z le coordinate del punto M, con x_1, y_1, z_1, quelle del punto M_1, con α, β, γ gli angoli di direzione della tangente alla curva considerata, con ξ, η, ζ quelli della normale principale e con λ, μ, ν quelli

(*) Atti del Reale Istituto di scienze, lettere ed arti. — Anno accademico 1900-901. Tomo LX. — Parte seconda.

della binormale, le equazioni di una qualunque delle curve trasformate saranno evidentemente le seguenti:

$$(3) \quad x_1 = x + a \cos k (\cos\sigma \operatorname{sen}\varphi \cos\alpha + \cos\varphi \cos\xi + \operatorname{sen}\sigma \operatorname{sen}\varphi \cos\lambda),$$

omettendo di scrivere le analoghe che danno i valori di y_1 e z_1.

Mediante queste formole è facile calcolare tutti gli elementi relativi alla curva trasformata (3), come è dimostrato nella Nota su riferita; qui ci basterà riportare quelle che esprimono i coseni degli angoli che la direzione positiva della normale principale alla curva fa cogli assi, dovendo in seguito servircene. Se con ξ_1, η_1, ζ_1 indichiamo questi angoli, si hanno cioè le formole:

$$(4) \quad \cos\xi_1 = \frac{\cos k \operatorname{sen}\varphi (\cos k \cos\sigma \cos\varphi + \operatorname{sen} k \operatorname{sen}\sigma)}{\Delta} \cos\alpha +$$

$$+ \frac{\cos k \cos\varphi (\cos k \cos\varphi - \operatorname{sen}\sigma) + \operatorname{sen} k (\operatorname{sen} k + \cos\sigma)}{\Delta} \cos\xi -$$

$$- \cos k \operatorname{sen}\varphi \cos\lambda, \ldots .$$

ove per semplicità si è posto

$$(5) \qquad \Delta = 1 + \operatorname{sen} k \cos\sigma - \cos k \operatorname{sen}\sigma \cos\varphi .$$

2. Questi risultamenti, convenientemente modificati, si estendono alle superficie, che sono caratterizzate dalla proprietà di avere un sistema di geodetiche costituito da curve del Bertrand della stessa famiglia; giacchè faremo vedere come, integrando anzi che la (2) una certa equazione ai differenziali totali del tipo di Riccati, sia possibile da una superficie cognita della classe dedurne una doppia infinità, da ciascuna delle quali, applicando lo stesso procedimento, un'altra doppia infinità, e così via, si ottenga cioè un metodo di trasformazione, che presenta una singolare analogia con quello notissimo del Bäcklund per le superficie pseudosferiche.

Ma prima di passare ad esporlo, converrà formare l'equazione (alle derivate parziali quarte) da cui dipende la ricerca generale delle superficie suddette, e così si renderà anche più manifesta la semplicità del metodo.

3. Ammesso dunque che S sia una tale superficie, scegliamo su di essa per linee coordinate le geodetiche in discorso e le loro traiettorie ortogonali, per modo che il suo elemento lineare assuma la forma

$$ds^2 = du^2 + G dv^2,$$

e poniamo secondo il solito

$$dx dX + dy dY + dz dZ = -(D du^2 + 2D' du dv + D'' dv^2)\,,$$

indicando x, y, z le coordinate di un punto mobile sulla superficie e X, Y, Z, i coseni di direzione della normale. Poichè le v sono geodetiche, avremo per note formole (*)

$$D = \frac{1}{\rho}\,, \qquad \frac{D'}{\sqrt{G}} = \frac{1}{\tau}\,,$$

sicchè la (1), che supponiamo verificata per ognuna delle v, si muterà nella

(6) $$\frac{D'}{\sqrt{G}} \cos\sigma - D \operatorname{sen}\sigma + \frac{1}{a} = 0.$$

Scriviamo le formole del Codazzi, che nel caso nostro si riducono alle seguenti:

(7) $$\left\{\begin{aligned} &\frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{D''}{\sqrt{G}}\right) - \frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{D'}{\sqrt{G}}\right) - D\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u} = 0\,, \\ &\frac{\partial D}{\partial v} - \frac{\partial D'}{\partial u} - \frac{D'}{\sqrt{G}}\,\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u} = 0\,, \\ &\frac{D'^2 - DD''}{\sqrt{G}} = \frac{\partial^2\sqrt{G}}{\partial u^2}\,; \end{aligned}\right.$$

allora eliminando la D fra la seconda di esse e la (6), otterremo l'equazione

(8) $$\cos\sigma \frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{D'}{\sqrt{G}}\right) - \frac{\operatorname{sen}\sigma}{\sqrt{G}}\,\frac{\partial(D'\sqrt{G})}{\partial u} = 0\,,$$

che, per mezzo delle sostituzioni

$$D' = \lambda \cdot \mu\,, \qquad \sqrt{G} = \frac{\mu}{\lambda}\,,$$

si trasforma subito nella

$$\cos\sigma \frac{\partial\lambda}{\partial v} - \operatorname{sen}\sigma \frac{\partial\mu}{\partial u} = 0\,.$$

(*) Bianchi — Lezioni di Geometria differenziale, pag. 160.

A questa equazione possiamo soddisfare ponendo

$$\lambda = \operatorname{sen}\sigma \frac{\partial\theta}{\partial u}, \qquad \mu = \cos\sigma \frac{\partial\theta}{\partial v},$$

dove θ rappresenta una funzione, per ora incognita, di u, v; per conseguenza sarà

$$D' = \operatorname{sen}\sigma \cos\sigma \frac{\partial\theta}{\partial u}\frac{\partial\theta}{\partial v}, \qquad \sqrt{G} = \cot\sigma \frac{\frac{\partial\theta}{\partial v}}{\frac{\partial\theta}{\partial u}}$$

e per la (6)

$$D = \operatorname{sen}\sigma \cos\sigma \left(\frac{\partial\theta}{\partial u}\right)^2 + \frac{1}{a \operatorname{sen}\sigma};$$

mentre dalla terza della (7) seguirà

$$D'' = \frac{\operatorname{sen}^2\sigma \cos^2\sigma \left(\frac{\partial\theta}{\partial u}\right)^2 \left(\frac{\partial\theta}{\partial v}\right)^2 - \cot^2\sigma \frac{\frac{\partial\theta}{\partial v}}{\frac{\partial\theta}{\partial u}} \frac{\partial^2}{\partial u^2}\left(\frac{\frac{\partial\theta}{\partial v}}{\frac{\partial\theta}{\partial u}}\right)}{\operatorname{sen}\sigma \cos\sigma \left(\frac{\partial\theta}{\partial u}\right)^2 + \frac{1}{a \operatorname{sen}\sigma}}:$$

sostituendo finalmente nella prima delle (7) i valori ottenuti, troveremo per θ l' equazione che ci eravamo proposto di determinare:

$$\text{(A)} \quad \frac{\partial}{\partial u}\left[\frac{\operatorname{sen}^3\sigma \cos\sigma \left(\frac{\partial\theta}{\partial u}\right)\frac{\partial\theta}{\partial v} - \cot\sigma \frac{\partial^2}{\partial u^2}\left(\frac{\frac{\partial\theta}{\partial v}}{\frac{\partial\theta}{\partial u}}\right)}{\operatorname{sen}\sigma \cos\sigma \left(\frac{\partial\theta}{\partial u}\right)^2 + \frac{1}{a \operatorname{sen}\sigma}}\right] = 2 \operatorname{sen}^2\sigma \frac{\partial\theta}{\partial u}\frac{\partial^2\theta}{\partial u \partial v} +$$

$$+ \left[\operatorname{sen}\sigma \cos\sigma \left(\frac{\partial\theta}{\partial u}\right)^2 + \frac{1}{a \operatorname{sen}\sigma}\right] \cot\sigma \frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{\frac{\partial\theta}{\partial v}}{\frac{\partial\theta}{\partial u}}\right),$$

che è alle derivate parziali quarte, come si vede.

4. Provata così l' esistenza di superficie della specie voluta, vediamo ora di estendere ad esse la trasformazione geometrica cui abbiamo accennato al N. 2.

Supponendo perciò nota una di tali superficie S, che intendiamo sempre riferita alle geodetiche v, di equazione intrinseca (1), e alle loro traiettorie

ortogonali u, conduciamo per ogni punto M di S un segmento MM_1 di lunghezza $= a\cos k$ nel piano che passa per la normale alla S in M ed è inclinato sul piano osculatore alle corrispondenti geodetiche v dell'angolo σ, e sia φ l'angolo che il segmento stesso forma colla normale alla superficie, che considereremo come una funzione, per ora arbitraria, di u e di v.

Rappresentando con x_1, y_1, z_1 le coordinate dell'estremo M_1 del segmento MM_1 e con x, y, z quelle del punto M, la superficie S_1, luogo di questi punti, sarà evidentemente rappresentata dalle equazioni

$$(9) \qquad x_1 = x + a\cos k(\operatorname{sen}\sigma\operatorname{sen}\varphi X_1 + \cos\sigma\operatorname{sen}\varphi X_2 + \cos\varphi X_3), \ldots.$$

avendo omesso di scrivere le analoghe, ed ove si è posto per brevità

$$X_1 = \frac{1}{\sqrt{G}}\frac{\partial x}{\partial v}, \qquad X_2 = \frac{\partial x}{\partial u}, \qquad X_3 = X, \ldots.$$

Ora, poichè di qui derivando seguono le formole

$$\frac{\partial X_1}{\partial u} = \frac{D'}{\sqrt{G}}X_3, \quad \frac{\partial X_1}{\partial v} = -\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}X_2 + \frac{D''}{\sqrt{G}}X_3,$$

$$\frac{\partial X_2}{\partial u} = DX_3, \quad \frac{\partial X_2}{\partial v} = \frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}X_1 + D'X_3,$$

$$\frac{\partial X_3}{\partial u} = -DX_2 - \frac{D'}{\sqrt{G}}X_1, \quad \frac{\partial X_3}{\partial v} = -\frac{D''}{\sqrt{G}}X_1 - D'X_2,$$

si otterranno facilmente dalla (9) le altre:

$$(10)\quad \left\{\begin{aligned}
\frac{\partial x_1}{\partial u} &= a\cos k\cos\varphi\left(\operatorname{sen}\sigma\frac{\partial\varphi}{\partial u} - \frac{D'}{\sqrt{G}}\right)X_1 + \\
&+ \left[1 + a\cos k\cos\varphi\left(\cos\sigma\frac{\partial\varphi}{\partial u} - D\right)\right]X_2 + \\
&+ a\cos k\operatorname{sen}\varphi\left[D\cos\sigma - \left(\frac{\partial\varphi}{\partial u} - \operatorname{sen}\sigma\frac{D'}{\sqrt{G}}\right)\right]X_3, \\
\frac{\partial x_1}{\partial v} &= \left[\sqrt{G} + a\cos k\left\{\cos\varphi\left(\operatorname{sen}\sigma\frac{\partial\varphi}{\partial v} - \frac{D''}{\sqrt{G}}\right) + \cos\sigma\operatorname{sen}\varphi\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}\right\}\right]X_1 + \\
&+ a\cos k\left[\cos\varphi\left(\cos\sigma\frac{\partial\varphi}{\partial v} - D'\right) - \operatorname{sen}\sigma\operatorname{sen}\varphi\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}\right]X_2 + \\
&+ a\cos k\operatorname{sen}\varphi\left[D'\cos\sigma + \operatorname{sen}\sigma\frac{D''}{\sqrt{G}} - \frac{\partial\varphi}{\partial v}\right]X_3, \ldots.
\end{aligned}\right.$$

e le analoghe rispetto alle derivate di y_1 e z_1.

Assoggettiamo ora la φ a soddisfare l' equazione

$$\frac{\partial\varphi}{\partial u} = D\cos\sigma + \frac{D'}{\sqrt{G}}\operatorname{sen}\sigma + \frac{\operatorname{sen}\sigma - \cos k\cos\varphi}{a(\cos\sigma + \operatorname{sen} k)}\,; \tag{11}$$

allora per ogni valore di v, ossia per ogni geodetica v di S, questa equazione coinciderà colla (2), e le (9), per quanto abbiamo detto al N. 1, ci rappresenteranno una doppia infinità di curve del Bertrand della stessa famiglia, di cui i coseni di direzione della normale principale saranno espressi dalla (4), ove si faccia

$$\cos\alpha = X_2, \ldots.\,; \quad \cos\xi = X_3, \ldots.\,; \quad \cos\lambda = X_1, \ldots.$$

e quindi avranno i valori:

$$\cos\xi_1 = -\cos k\operatorname{sen}\varphi X_1 + \frac{\cos k\operatorname{sen}\varphi(\cos k\cos\sigma\cos\varphi + \operatorname{sen}k\operatorname{sen}\sigma)}{1 + \operatorname{sen}k\cos\sigma - \cos k\operatorname{sen}\sigma\cos\varphi}X_2 + \tag{12}$$
$$+ \frac{\cos k\cos\varphi(\cos k\cos\varphi - \operatorname{sen}\sigma) + \operatorname{sen}k(\operatorname{sen}k + \cos\sigma)}{1 + \operatorname{sen}k\cos\sigma - \cos k\operatorname{sen}\sigma\cos\varphi}X_3, \ldots.$$

Considerando tutte le trasformate delle geodetiche v di S, che per ogni valore della costante k costituiscono quindi una doppia infinità di curve, scegliamo per ognuna di queste geodetiche una delle sue infinite trasformate e poniamo la condizione che il loro insieme costituisca una superficie, di cui le curve stesse siano geodetiche. Basterà per ciò soddisfare all' equazione

$$\sum \cos\xi_1 \frac{\partial x_1}{\partial v} = 0\,,$$

ovvero per le (10) e (12), all' altra:

$$-\left[\sqrt{G} + a\cos k\left\{\cos\varphi\left(\operatorname{sen}\sigma\frac{\partial\varphi}{\partial v} - \frac{D''}{\sqrt{G}}\right) + \cos\sigma\operatorname{sen}\varphi\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}\right\}\right]\times$$
$$\times(1 + \operatorname{sen}k\cos\sigma - \cos k\operatorname{sen}\sigma\cos\varphi) + a\cos k(\cos k\cos\sigma\cos\varphi + \operatorname{sen}k\operatorname{sen}\sigma)\times$$
$$\times\left[\cos\varphi\left(\cos\sigma\frac{\partial\varphi}{\partial v} - D'\right) - \operatorname{sen}\sigma\operatorname{sen}\varphi\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}\right] +$$
$$+ a\left[\cos k\cos\varphi(\cos k\cos\varphi - \operatorname{sen}\sigma) + \operatorname{sen}k(\operatorname{sen}k + \cos\sigma)\right]\times$$
$$\times\left(D'\cos\sigma + \frac{D''}{\sqrt{G}}\operatorname{sen}\sigma - \frac{\partial\varphi}{\partial v}\right) = 0\,,$$

che immediatamente se ne deduce, la quale si semplifica ancora nella

$$a(\cos\sigma + \operatorname{sen} k)\left[\operatorname{sen} k\frac{\partial\varphi}{\partial v} - (\cos k \cos\sigma \cos\varphi + \operatorname{sen} k \operatorname{sen}\sigma)\frac{D''}{\sqrt{G}} + \right.$$
$$\left. + (\cos k \operatorname{sen}\sigma \cos\varphi - \operatorname{sen} k \cos\sigma)D' + \cos k \operatorname{sen}\varphi\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}\right] +$$
$$+ (1 + \operatorname{sen} k \cos\sigma - \cos k \operatorname{sen}\sigma \cos\varphi)\sqrt{G} = 0\,,$$

che dovrà coesistere colla (11). Ora, poichè da questa si ricava

$$\frac{\partial\varphi}{\partial v} = \frac{\operatorname{sen} k \operatorname{sen}\sigma + \cos k \cos\sigma \cos\varphi}{\operatorname{sen} k}\,\frac{D''}{\sqrt{G}} + \tag{13}$$
$$+ \frac{\operatorname{sen} k \cos\sigma - \cos k \operatorname{sen}\sigma \cos\varphi}{\operatorname{sen} k} D' - \cot k \operatorname{sen}\varphi\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u} -$$
$$- \frac{1 + \operatorname{sen} k \cos\sigma - \cos k \operatorname{sen}\sigma \cos\varphi}{a \operatorname{sen} k(\cos\sigma + \operatorname{sen} k)}\sqrt{G}\,,$$

affinchè dunque la nostra trasformazione sia possibile, dovrà essere soddisfatta la condizione d'integrabilità, cioè dovrà aversi identicamente

$$\frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial u}\right) = \frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial v}\right) \tag{14}$$

e allora la φ sarà determinata dalle (11) e (13) a meno di una costante additiva arbitraria.

Per verificare questa eguaglianza si osservi intanto che, derivando la (13) rispetto ad u, e a $\frac{\partial\varphi}{\partial u}$ sostituendo il suo valore (11), si ha

$$\frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial v}\right) = \cot k\left[\left(- \cos\sigma \operatorname{sen}\varphi\frac{D''}{\sqrt{G}} + \operatorname{sen}\sigma \operatorname{sen}\varphi D' - \cos\varphi\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u} - \right.\right.$$
$$\left.\left. - \frac{\operatorname{sen}\sigma \operatorname{sen}\varphi}{a(\cos\sigma + \operatorname{sen} k)}\sqrt{G}\right) \times \left(D\cos\sigma + \frac{D'}{\sqrt{G}}\operatorname{sen}\sigma + \frac{\operatorname{sen}\sigma - \cos k\cos\varphi}{a(\cos\sigma + \operatorname{sen} k)}\right)\right] +$$
$$+ \frac{\operatorname{sen} k \operatorname{sen}\sigma + \cos k \cos\sigma \cos\varphi}{\operatorname{sen} k}\,\frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{D''}{\sqrt{G}}\right) +$$
$$+ \frac{\operatorname{sen} k \cos\sigma - \cos k \operatorname{sen}\sigma \cos\varphi}{\operatorname{sen} k}\,\frac{\partial D'}{\partial u} - \cot k \operatorname{sen}\varphi\frac{\partial^2\sqrt{G}}{\partial u^2} -$$
$$- \frac{1 + \operatorname{sen} k \cos\sigma - \cos k \operatorname{sen}\sigma \cos\varphi}{a \operatorname{sen} k(\cos\sigma + \operatorname{sen} k)}\cdot\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}\,,$$

ovvero, fatte le opportune riduzioni ed osservando poi che si ha identicamente

$$\frac{\cos^2 k \cos^2 \varphi - 1 - \operatorname{sen} k \cos\sigma}{a \operatorname{sen} k(\cos\sigma + \operatorname{sen} k)} \frac{\partial \sqrt{G}}{\partial u} = - \left(\frac{\cot k \cos k \operatorname{sen}^2\varphi}{a(\cos\sigma + \operatorname{sen} k)} + \frac{1}{a}\right) \frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u},$$

potremo scrivere

$$(15) \quad \frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial v}\right) = \cot k \cos\varphi \left[\cos\sigma \left\{\frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{D''}{\sqrt{G}}\right) - D\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}\right\} - \right.$$

$$\left. - \operatorname{sen}\sigma \left\{\frac{D'}{\sqrt{G}} \frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u} + \frac{\partial D'}{\partial u}\right\}\right] + \cot k \operatorname{sen}\varphi \times$$

$$\times \left[- \cos^2\sigma \frac{DD''}{\sqrt{G}} - \cos\sigma \operatorname{sen}\sigma \frac{D'D''}{G} + \cos\sigma \operatorname{sen}\sigma DD' + \right.$$

$$\left. + \operatorname{sen}^2\sigma \frac{D'^2}{\sqrt{G}} - \frac{\partial^2\sqrt{G}}{\partial^2 u}\right] - \frac{\cot k \operatorname{sen}\varphi}{a(\cos\sigma + \operatorname{sen} k} \times$$

$$\times \left[\cos\sigma (\operatorname{sen}\sigma - \cos k \cos\varphi) \frac{D''}{\sqrt{G}} + \cos k \operatorname{sen}\sigma \cos\varphi D' + \right.$$

$$+ \cos k \operatorname{sen}\varphi \frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u} + \operatorname{sen}\sigma \cos\sigma D\sqrt{G} +$$

$$\left. + \frac{\operatorname{sen}\sigma(\operatorname{sen}\sigma - \cos k \cos\varphi)}{a(\cos\sigma + \operatorname{sen} k)} \sqrt{G}\right] +$$

$$+ \operatorname{sen}\sigma \frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{D''}{\sqrt{G}}\right) + \cos\sigma \frac{\partial D'}{\partial u} - \frac{1}{a} \frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}.$$

Ora, se consideriamo la quantità racchiusa nella prima parentesi quadra e sostituiamo in essa a $\frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{D''}{\sqrt{G}}\right)$ il suo valore che si ricava dalla 1ª della (7), otteniamo

$$\cos\sigma \frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{D'}{\sqrt{G}}\right) - \frac{\operatorname{sen}\sigma}{\sqrt{G}} \frac{\partial}{\partial u}(D'\sqrt{G})$$

espressione che per la (8) è identicamente nulla; se poi tra la quantità racchiusa entro la 2ª parentesi e la 3ª delle (7) eliminiamo $\frac{\partial^2\sqrt{G}}{\partial u^2}$, troviamo per essa il valore

$$\operatorname{sen}^2\sigma \frac{DD''}{\sqrt{G}} - \cos^2\sigma \frac{D'^2}{\sqrt{G}} - \cos\sigma \operatorname{sen}\sigma \frac{D'D''}{G} + \cos\sigma \operatorname{sen}\sigma DD',$$

ovvero

$$\left(\operatorname{sen}\sigma\frac{D''}{\sqrt{G}}+\cos\sigma D'\right)\cdot\left(D\operatorname{sen}\sigma-\cos\sigma\frac{D'}{\sqrt{G}}\right)$$

o finalmente per la (6)

$$\frac{\operatorname{sen}\sigma}{a}\frac{D''}{\sqrt{G}}+\frac{\cos\sigma}{a}D';$$

sicchè la (15), dopo eseguite in essa alcune semplici riduzioni, si trasformerà nella

$$(16)\quad \frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial v}\right)=\frac{\cot k\operatorname{sen}\varphi}{a(\cos\sigma+\operatorname{sen}k)}\left[(\operatorname{sen}k\operatorname{sen}\sigma+\cos k\cos\sigma\cos\varphi)\frac{D''}{\sqrt{G}}+\right.$$

$$+(\operatorname{sen}k\cos\sigma-\cos k\operatorname{sen}\sigma\cos\varphi)D'-\cos k\operatorname{sen}\varphi\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}+$$

$$\left.+\cos^2\sigma\cdot D'-\operatorname{sen}\sigma\cos\sigma D\cdot\sqrt{G}-\frac{\operatorname{sen}\sigma(\operatorname{sen}\sigma-\cos k\cos\varphi)}{a(\cos\sigma+\operatorname{sen}k)}\sqrt{G}\right]+$$

$$+\operatorname{sen}\sigma\frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{D''}{\sqrt{G}}\right)+\cos\sigma\frac{\partial D'}{\partial u}-\frac{1}{a}\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial a};$$

ma si ha per la (6)

$$\cos^2\sigma\cdot D'-\operatorname{sen}\sigma\cos\sigma D\sqrt{G}-\frac{\operatorname{sen}\sigma(\operatorname{sen}\sigma-\cos k\cos\varphi)}{a(\cos\sigma+\operatorname{sen}k)}\sqrt{G}=$$

$$=\cos\sigma\left(\frac{D'}{\sqrt{G}}\cos\sigma-D\operatorname{sen}\sigma\right)\sqrt{G}-$$

$$-\frac{\operatorname{sen}\sigma(\operatorname{sen}\sigma-\cos\sigma\cos\varphi)}{a(\cos\sigma+\operatorname{sen}k)}\sqrt{G}=-\frac{1+\operatorname{sen}k\cos\sigma-\cos k\operatorname{sen}\sigma\cos\varphi}{a(\cos\sigma+\operatorname{sen}k)}\sqrt{G}$$

e per le prime due delle (7) e la (6) medesima,

$$\operatorname{sen}\sigma\frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{D''}{\sqrt{G}}\right)+\cos\sigma\frac{\partial D'}{\partial u}-\frac{1}{a}\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}=\operatorname{sen}\sigma\left\{\frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{D'}{\sqrt{G}}\right)+D\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}\right\}+$$

$$+\cos\sigma\left\{\frac{\partial D}{\partial v}-\frac{D'}{\sqrt{G}}\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}\right\}-\frac{1}{a}\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}=\cos\sigma\frac{\partial D}{\partial v}+\operatorname{sen}\sigma\frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{D'}{\sqrt{G}}\right),$$

facendo quindi nella (16) le corrispondenti sostituzioni, otterremo final-

mente

$$\frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{\partial \varphi}{\partial v}\right)=\frac{\cot k \cos \varphi}{a(\cos\sigma+\operatorname{sen} k)}\Big[(\operatorname{sen} k \operatorname{sen}\sigma+\cos k\cos\sigma\cos\varphi)\frac{D''}{\sqrt{G}}+$$

$$+(\operatorname{sen} k\cos\sigma-\cos k\operatorname{sen}\sigma\cos\varphi)D'-\cos k\operatorname{sen}\varphi\frac{\partial\sqrt{G}}{\partial u}-$$

$$-\frac{1+\operatorname{sen} k\cos\sigma-\cos k\operatorname{sen}\sigma\cos\varphi}{a(\cos\sigma+\operatorname{sen} k)}\sqrt{G}\Big]+\cos\sigma\frac{\partial D}{\partial v}+\operatorname{sen}\sigma\frac{\partial}{\partial u}\left(\frac{D'}{\sqrt{G}}\right)=$$

$$=\frac{\partial}{\partial v}\left(\frac{\partial\varphi}{\partial u}\right)\ \text{per la (11) e la (13)}.$$

La condizione (14) essendo dunque identicamente soddisfatta, integrando l' equazione ai differenziali totali

$$d\varphi=\frac{\partial\varphi}{\partial u}du+\frac{\partial\varphi}{\partial v}dv,$$

ove a $\frac{\partial\varphi}{\partial u}$, $\frac{\partial\varphi}{\partial v}$ siano sostituiti i valori (11) e (13), che è del tipo di Riccati, otterremo per φ un' espressione che dovremo sostituire nelle (9), e allora le equazioni stesse, per ogni valore di k e della costante contenuta in φ, ci rappresenteranno una nuova superficie della classe considerata.

Osservazione. È probabile che anche per queste superficie valga un *teorema di permutabilità*, che conduca alle medesime semplificazioni per la integrazione, come per la trasformazione di Bäcklund, per quanto non debba essere facile il dimostrarlo, a motivo della grande complicanza dei calcoli cui l' impiego delle nostre formole dà luogo.

Ma lasciando da parte per ora una tale questione, gioverà qui osservare che la presente trasformazione comprende, come casi particolari, quelle conosciute delle superficie che contengono un sistema di geodetiche formato da curve a flessione o a torsione costante e che si deducono dalle formole precedenti, supponendo che la costante σ assuma rispettivamente in esse i valori i limiti $\frac{\pi}{2}$ e zero (*).

Bologna, 25 Aprile 1903.

(*) Cfr. le Memorie:

Delle superficie nelle quali un sistema di geodetiche sono curve del Bertrand, Bologna, Tipografia Gamberini e Parmeggiani, 1898.

Fibbi. *Sulle Superficie che contengono un sistema di geodetiche a torsione costante.* Pisa, Tipografia E. Nistri e C. 1888.

DI UNA RARA COMPLICAZIONE CEREBRALE

DEL

REUMATISMO ARTICOLARE ACUTO

— RHEUMATISMUS APOPLECTICUS, APOPLEXIA RHEUMATICA —

COMUNICAZIONE

LETTA NELLA SESSIONE DEL 10 MAGGIO 1903

DAL

Dott. LUIGI MAZZOTTI

Il reumatismo articolare acuto, al quale si devono le più varie manifestazioni in molti organi del corpo umano, raramente suole attaccare il cervello; ed anche oggi si mantiene vera la sentenza già espressa con forma poetica dal Trousseau (1) « Il reumatismo articolare non sveglia volontieri le simpatie cerebrali ». Ad ogni modo è fuori di dubbio che nel reumatismo acuto possono svolgersi fenomeni da parte degli organi contenuti nella cavità del cranio, i quali nei trattati si comprendono per lo più sotto la denominazione di *reumatismo cerebrale*. Però, analizzando i fatti complessi aggruppati sotto questo nome, li vediamo diversificare molto gli uni dagli altri, per cui riesce indispensabile distinguerli in diverse categorie.

In primo luogo esiste un *reumatismo cerebrale*, detto più particolarmente *reumatismo cerebrale iperpiretico* o con *iperpiressia*, che si manifesta soprattutto con straordinarie elevazioni di temperatura e che ha dato luogo ad importanti studi, sia per interpretarne la genesi, sia per curarlo. Altra volta si è vista svilupparsi un' infiammazione della pia meninge in modo analogo a quanto può accadere in altre sierose ed allora si ha una vera *meningite reumatica*. Infine il reumatismo può dare origine ad alterazioni della funzione della mente, le quali da lievi e passaggieri disturbi possono giungere fino a vere *psicosi*.

---

(1) Trousseau A. — *Clinica medica all'Hotel-Dieu di Parigi.* Terza ediz. ital. Vol. II. Napoli 1879, pag. 663.

Oltre a questi fenomeni cerebrali prodotti dal reumatismo direttamente, ne abbiamo altri che pur verificandosi nel corso di quest'affezione si collegano ad essa soltanto per via indiretta. Così è noto che al reumatismo si complica di frequente l'endocardite valvolare, la quale a sua volta può dare il distacco di pezzetti d'essudato e quindi l'*embolismo cerebrale* con tutte le sue conseguenze. Sono appunto i casi di embolismo cerebrale da endocardite reumatica quelli che più di frequente assumono l'apparenza clinica d'attacchi apopletici. Ma nel reumatismo articolare acuto può darsi un'apoplessia cerebrale non dipendente da embolismo?

Se interroghiamo gli scrittori, anche quelli di trattati voluminosi recenti, non riceviamo risposte che riescano a soddisfarci. Infatti molti tacciono affatto intorno alla questione, oppure la toccano di sfuggita, senza risolverla. Quelli che nell'argomento si dilungano alquanto, con giusta ragione criticano gli antichi troppo corrivi ad ammettere un'apoplessia reumatica, ogni volta che un malato di reumatismo moriva all'improvviso; mentre poi in quella parte ove dovrebbero riescire affermativi si mantengono molto titubanti. Ad esempio nel Trattato di Laveran e Teissier (1) si leggono queste parole « Alcuni autori hanno descritta una forma apopletica del reumatismo cerebrale. È lecito domandare se non si tratti d'embolie cerebrali determinate dalla migrazione sia di coaguli fibrinosi formati nel cuore, sia da avanzi di vegetazioni dovute all'endocardite. » Altri finalmente non ammettono l'esistenza d'una apoplessia reumatica: e fra tutti basterà ricordare il Gowers (2) il quale così s'esprime. « Nessuna paralisi è comunemente relativa al reumatismo acuto, tranne l'emiplegia embolica, effetto di endocardite. »

Adunque noi ci troviamo di fronte ad un argomento importante, intorno al quale regna ancora molta incertezza, massimamente perchè difettano gli studi diretti. Perciò io ho pensato di pubblicare due osservazioni, per mostrare che durante il corso d'un reumatismo acuto possono insorgere fenomeni apopletici, e per iniziare lo studio delle lesioni anatomiche, che ai fatti clinici corrispondono.

OSSERVAZIONE 1ª — T. B. d'anni 60 maritata, sofferse di reumatismo articolare acuto a 28 anni e poscia godè sempre di buona salute. Ultimamente alla metà d'Agosto 1889 ella ammalò di nuovo con reumatismo, che cominciò alle articolazioni tibio-tarsee e falangee dei due piedi, poi si estese alle ginocchia, alle anche ed alle altre articolazioni: queste erano tumefatte e dolenti in modo da impedirle affatto i movimenti. Entrata all'Ospedale Maggiore di Bologna il 3 Settembre 1889 (Sala Redi, letto N. 239) la donna

---

(1) Laveran e Teissier — *Nuovi elementi di patologia e di clinica medica.* Terza ediz. ital. Vol. I. Napoli 1886, pag. 318.

(2) Gowers W. R. — *Manuale delle malattie del sistema nervoso.* Trad. ital. Vol. III. Milano 1895, pag. 321.

accusava dolore a pressochè tutte le articolazioni, massimamente a quelle dei ginocchi, che si mostravano più tumide delle altre. Fuori di ciò non si rinveniva in lei alcun che di speciale: i toni cardiaci sebbene non perfettamente netti, non venivano accompagnati nè sostituiti da rumori o da soffi. Temperatura 38°,5.

Curata l'inferma colla fenacetina, i dolori si mitigarono, diminuì la gonfiezza e cessò la febbre. Dopo si manifestò un lieve catarro intestinale, e finalmente la mattina dell'11 Settembre la donna cominciò a perdere la conoscenza ed a manifestare un certo grado di paresi alla faccia ed agli arti dal lato sinistro. Non ostante i pronti soccorsi apprestati, la paresi progredì rapidamente in paralisi decisa con perdita assoluta della conoscenza e stato generale così grave da lasciar temere una prossima fine. La donna si riebbe alquanto, ma rimase sempre gravissima: era scomparsa affatto la mobilità dal lato sinistro, conservata ancora la sensibilità, quantunque molto diminuita; persisteva la paralisi facciale; poco intendeva e poco parlava. Nei giorni successivi insorse tosse con catarro che non veniva sputato. Anteriormente al cuore ed all'apparecchio respiratorio non si rilevava nulla d'abnorme; posteriormente si ascoltavano rantoli numerosi a bolle piuttosto grandi. Questi fatti si accompagnarono ad elevazione di temperatura (38°,5). Da ultimo si manifestarono escare al sacro ed ai calcagni, e con fenomeni adinamici avvenne la morte la mattina del 17 Settembre.

Necroscopia. Il cranio era regolare. I seni della dura madre contenevano coaguli sanguigni biancastri. Nella faccia interna della dura meninge vicino al solco interemisferico, circa alla metà esisteva un tumore del volume d'una piccola ciliegia, sferico, bianco, duro, omogeneo (endotelioma primitivo). Si vedevano i vasi della pia meninge notevolmente pieni di sangue, più alla volta che non alla base, nella qual regione le arterie erano un po' ateromatose. Del resto questa meninge non aderiva minimamente alla sostanza cerebrale.

Al taglio del cervello non si rilevava alcun che d'abnorme nella sostanza corticale; invece il centro ovale del lato destro appariva variegato, anzi marmorizzato. Quivi tratti irregolari di colore rosso persica spiccavano sul bianco normale e si sentivano manifestamente meno consistenti. Nel ventricolo laterale di questo lato stava raccolto siero sanguinolento in abbondante quantità. Perfettamente normali si mantenevano il centro ovale del lato sinistro, il corpo striato dei due emisferi e tutte le altre parti dell'encefalo. L'esame di tutti gli organi contenuti nella cavità del cranio venne eseguito colla maggior diligenza possibile.

Al torace i visceri mantenevano la loro situazione fisiologica. Si trovarono lievi aderenze fra il pericardio e l'esocardio, formate da essudato fibrinoso molle, recentissimo con assenza di liquido. Nel cuore si vedeva un lieve opacamento dell'endocardio nel ventricolo sinistro: del pari opacati ed appena ingrossati erano i veli della valvola bicuspidale; mancava ogni traccia d'essudato recente. L'aorta si conservava normale nel suo orifizio ventricolare, nelle valvole ed in tutta la superficie interna.

La mucosa della laringe, della trachea, dei bronchi grandi, medi, e piccoli risultava arrossata e rivestita da catarro. Nel polmone sinistro, oltre ad uno stato congestivo generale, si vedevano alcune aree di epatizzazione pneumonica massimamente nel lobo inferiore verso la periferia: sulla pleura polmonare di questo lobo non mancava l'essudato fibrinoso recentissimo. Congestione con edema nel polmone destro.

Nell'addome esisteva un catarro cronico dello stomaco con dilatazione, non che stasi epatica e renale, laddove la milza ed il pancreas si conservavano normali. Si notava inoltre una lieve endometrite catarrale con un piccolo mioma interstiziale.

Nell'articolazione del ginocchio destro la sinoviale si vedeva manifestamente iperemica, mentre ciò non appariva dal lato sinistro. Una lieve iperemia si notava anche nelle articolazioni tibio-tarsee d'ambo gli arti, mentre questo fatto mancava nelle articolazioni degli arti superiori.

In quest' osservazione i fenomeni cerebrali si svolsero in modo molto caratteristico: la perdita della coscienza fu quasi istantanea e la paralisi dal lato sinistro del corpo si manifestó quasi completa e con grande rapidità. Ai sintomi apopletici corrispose come lesione anatomica un processo infiammatorio acuto molto esteso nel centro ovale destro: si poterono escludere con sicurezza la meningite, l' emorragia, e l' endocardite con embolismo consecutivo. L' encefalite più o meno estesa venne osservata in alcune malattie infettive (influenza, morbillo, scarlattina, pneumonite, erisipela, parotite ecc.): a queste si puó aggiungere anche il reumatismo acuto, nel quale (per quanto é a mia conoscenza) fino ad oggi non era ancora stata veduta.

Osservazione 2ª — L. B. d' anni 46, celibe, portalettere, entrato all' Ospedale Maggiore la mattina del 15 Luglio 1890 (Sala Malpighi, letto N. 48), si diceva ammalato da venti giorni per dolori reumatici alle articolazioni e per forte male di capo. Alle interrogazioni, che gli si rivolgevano, qualche volta rispondeva a senso, qualche volta no; spesso si contraddiceva e poco si ricordava di quanto aveva detto; si lamentava soprattutto d' una estrema debolezza.

L' infermo giaceva supino, col corpo abbandonato sul letto e gli arti rilasciati; aveva fisonomia composta, ma abbattuta, occhio fisso, pupille uguali ed alquanto ristrette. Egli era d' alta statura, bene conformato con scarso pannicolo adiposo e colore pallido della pelle. All' esame del torace non risultava alcun che di notevole; il cuore dava toni normali, ma deboli. Nell' addome pure non si rilevavano abnormità. Le articolazioni non erano tumide nè dolenti spontaneamente; però i movimenti passivi destavano nel malato dolori abbastanza intensi. Temp. mattina 38°,6 - sera 38°,3.

Dalle persone di famiglia si poterono ottenere altre notizie per completare l' anamnesi. Risultò chè il malato sofferse più volte di reumatismo articolare acuto, e che precisamente (come egli diceva) venti giorni prima venne attaccato di nuovo dalla stessa malattia. Miglioravano i dolori alle articolazioni, allorchè il 14 Luglio si manifestò prima dolore di testa, poi perdita di coscienza con delirio, per cui si fu costretti a metterlo in Ospedale il 15 Luglio.

Il giorno successivo (16 Luglio) egli si trovava presso a poco nel medesimo stato del giorno prima. Si lamentava di un po' di cefalea e di molta spossatezza; era un po' più presente a se, mancava d' appetito, non aveva evacuato l' alvo e l' esame delle urine diede risultato negativo. Temp. mattina 38°,2 - sera 37°.

Mentre niun cambiamento rilevante si verificò la mattina del 17 Luglio (Temp. 38°), invece verso sera il malato venne preso da spasmi clonici alla mano ed al braccio del lato destro, poscia anche all' orbicolare delle palpebre con nistagmo oscillatorio laterale. In tale stato perdette affatto la conoscenza. (Temp. 38°).

Al mattino del 18 Luglio egli era affatto incosciente con occhi fissi e pupille eguali. Il braccio e la gamba del lato destro erano affatto paralizzati; di tratto in tratto però si vedeva qualche contrazione spontanea nei muscoli del braccio e del collo. Sudava profusamente e perdeva involontariamente le urine. Temp. 40°; Puls. 130. Alla sera si mantenevano le stesse condizioni. Temp. 37°,8.

Nel seguente mattino (19 Luglio) il malato continuava a mantenersi incosciente e paralizzato dal lato destro con qualche contrazione clonica all' arto superiore di questo lato: teneva la testa deviata a sinistra; aveva l' occhio vitreo, il polso quasi impercettibile e non riesciva a deglutire. Temp. 38°,5. Sopraggiunse tosto il rantolo tracheale ed in tali condizioni l' infermo morì nelle ore pomeridiane della stessa giornata.

Necroscopia. Siccome alla salma del B. vennero rese funebri esequie, così la sezione non si potè eseguire che incompiutamente.

Il cranio non aveva alcuna lesione: lo stesso dicasi della dura madre i seni della quale erano tutti pienissimi di sangue nerastro non coagulato. Nell'estrarre il cervello scolò molto liquido misto a sangue. Turgidissimi apparivano i vasi arteriosi e venosi della pia meninge alla volta ed alla base; però mancava qualsiasi traccia d'essudato. Inoltre questa meninge non aderiva alla sostanza cerebrale sottostante. Le arterie della base molto piene di sangue affatto liquido non mostravano alterazione alcuna nella loro parete.

Il cervello dall'esterno si presentava normale in tutti i suoi caratteri, tranne nella consistenza, che era un po' diminuita. Eseguiti due tagli negli emisferi in modo da scoprire i due ventricoli laterali, il sinistro si vedeva molto ampio e pieno di liquido siero-sanguinolento. La parete superiore del corno anteriore di questo ventricolo era tapezzata da una sottile membranella bianco-rossigna, la quale colla pinzetta agevolmente si poteva distaccare. Inoltre in questo ventricolo esisteva un'altra alterazione, e cioè nella parte caudale del nucleo intraventricolare del corpo striato mancava quasi del tutto la sostanza grigia, non restandone che qualche piccolo avanzo sotto forma di una molle poltiglia. Questo rammollimento così limitato dava l'apparenza come d'una ulcerazione. Praticando parecchi tagli regolari con ogni diligenza non si trovò nulla di patologico eccettuata la lieve diminuzione di consistenza, la quale però era generale ed uniforme.

A destra il ventricolo laterale meno ampio del sinistro conteneva un po' di siero sanguinolento, ma mancava delle lesioni dell'ependima e del nucleo caudato esistenti a sinistra. Anche qui i tagli minuti e metodici eseguiti in tutte le parti non mostrarono nulla d'abnorme. Tutte le altre parti del cervello, sezionato regolarmente con ogni cura, non si mostrarono affatto alterate; solo alla base del quarto ventricolo si vedeva una manifesta iniezione vascolare.

Nell'apparecchio respiratorio esisteva solamente ipostasi polmonare più notevole a destra che non a sinistra. All'apparato circolatorio, le due lamine del pericardio aderivano totalmente fra loro in modo che la cavità restava obliterata. Il cuore aveva le cavità ventricolari dilatate, e la parete muscolare sottile e molto lacerabile. In uno dei veli della valvola mitrale sporgevano alcune vegetazioni molto dure in forma di piccole papille senza la minima traccia di depositi fibrinosi, nè d'essudato recente. Anche in una delle valvole aortiche si vedeva un gruppetto di consimili vegetazioni dure e biancastre; qui pure mancava ogni indizio di lesioni recenti.

Tutti i visceri contenuti nella cavità addominale non mostravano alterazioni degne di speciale ricordo.

In questo secondo caso i sintomi si svolsero un po' diversi da quelli del primo: la cefalea ed il turbamento della coscienza precedettero di circa tre giorni i movimenti clonici degli arti del lato destro, nei quali però rapidamente seguì la paralisi; il decorso ultimo e la morte avvennero come nelle apoplessie. Mediante l'esame anatomico non si trovò nè endocardite recente, nè embolismo, nè emorragia, nè meningite, bensì un'ependimite ventricolare destra ad essudato siero-fibrino-emorragico, con un rammollimento limitato alla coda del nucleo caudato del corpo striato di questo lato. Questa alterazione molto rara per se stessa, e notevole per la relazione col reumatismo meritava, senza dubbio, uno speciale ricordo.

Questi due casi ora descritti furono i soli che si offersero alla mia osservazione sopra centinaia e centinaia d'infermi di reumatismo acuto da

me veduti in parecchi anni. Il che indica come in una malattia frequentissima, quale appunto il reumatismo, le complicazioni encefaliche di forma apopletica si verifichino soltanto con estrema rarità. Da ciò mi spiego come quegli autori, che non si imbatterono mai in casi di questa specie, ne abbiano negato l'esistenza: la quale opinione ora non sarebbe accettabile.

I sintomi che si ebbero nell'un caso e nell'altro combaciano nelle loro linee generali con quelli di un' apoplessia comune, poiché consistettero in cessazione rapida dell' azione cerebrale e paralisi ad una metà del corpo. Io però mi servii delle frasi « manifestazioni apopletiche, fenomeni apopletici » per non generare confusione, nel caso che qualcuno ritenesse il vocabolo *apoplessia* quale sinonimo di *emorragia*. Presso gli scrittori dei secoli passati noi troviamo le espressioni *rheumatismus apoplecticus, apoplexia rheumatica* (1). Orbene a me pare che queste denominazioni siano da conservare con un significato più preciso e ristretto, poiché indicano con chiarezza il fatto di sintomi apopletici che si sviluppano durante il corso del reumatismo e da esso direttamente dipendono, come appunto avvenne nelle osservazioni da me pubblicate. Quanto alle lesioni anatomiche, che ai suddetti sintomi corrispondono, come ripeto, risultarono tutt' altro che eguali nei miei due casi; perciò non inducono ad alcuna conseguenza, ma possono servire come punto di partenza per iniziare lo studio dell' anatomia patologica del reumatismo apopletico.

A conclusione di questo scritto, io credo di poter asserire: che il reumatismo articolare acuto può dar luogo a fenomeni cerebrali di forma apopletica; che ciò accade soltanto in casi straordinariamente rari; e che per indicare questi fatti convengono bene le antiche espressioni di *rheumatismus apoplecticus*, *apoplexia rheumatica*.

---

(1) Quegli autori, che nell'argomento del reumatismo cerebrale si occupano anche della parte storica, in generale dicono che Massimiliano Stoll (nato il 12 Ottobre 1742 e morto il 23 Maggio 1787, Professore di clinica medica a Vienna) fu il primo a parlare dell'*apoplexia rheumatica*. Io ho consultate le opere di questo scrittore, ed intorno all'argomento ho trovato soltanto il passo seguente che integralmente riporto.

Maximiliani Stoll — *Pars quinta Rationis medendi in Nosocomio practico Vindobonensi*. Nova Editio. Ticini MDCCXC, pag. 314. « Apoplexia rheumatica, unde plerumque curantur manente nihilominus longo tempore musculorum faciei paralysi, balneo electrico sananda ».

Da queste parole a me pare si possa arguire che lo Stoll alludeva piuttosto alla paralisi facciale, così detta, reumatica di quello che ad una paralisi prodotta da lesione cerebrale.

RICERCHE
INTORNO AD UNA NUOVA ERISIFEA

MEMORIA

DEL

Prof. GIROLAMO COCCONI

(letta nella Sessione del 24 Maggio 1903)

(CON UNA TAVOLA)

Nelle famiglie delle Perisporiacee riscontrasi una forma importante data dal gen. *Uncinula*, il quale é caratterizzato per la presenza attorno ai periteci di appendici, la cui porzione terminale é uncinata, oppure mostrasi una o più volte ramificata dicotomicamente.

In una specie di questo genere vivente sulle foglie del *Populus tremula* L., abbiamo intrapreso una serie di ricerche dirette a mettere in rilievo le principali fasi evolutive di detta forma; tali ricerche sono importanti perché contribuiscono ancora a rischiarare il cielo generale evolutivo delle Perisporiacee.

I.

Anzitutto, descriviamo brevemente il fungillo anzidetto.

I periteci (Fig. 1ª) si presentano globulosi e, in confronto alle altre specie di Uncinula, si mostrano molto piccoli; sono leggermente depressi dall'esterno all'interno. Allorché sono maturi, la loro colorazione é di un giallo-bruno intenso, la loro membrana risulta formata da un contesto di ife, per cui si costituisce un denso ifenchima a maglie pentagonali-poliedriche.

Nell'ultima fase di sviluppo dei periteci, la detta membrana appare molto fragile, per cui con molta facilità si possono studiare gli aschi che ne vengono perció liberati. Numerose ife setulose, uncinate alla sommità, si riscontrano nella metá superiore di ciascun peritecio; tali ife sono piut-

tosto addensate fra loro, sono giallognole, trasparenti, non septate, e contengono un liquido acquoso, che nulla ha a che fare colla sostanza protoplasmica. Invece, nella metà inferiore dei periteci si notano numerose ife miceliali semplici o ramificate e septate trasversalmente, le quali si espandono nel substrato nutritizio, dato principalmente dal tessuto epidermico della foglia; queste ife si presentano colorate in un giallo pallido e contengono un protoplasma finamente granuloso (Fig. 2ª).

Ciascun peritecio contiene parecchi aschi, il cui numero varia da 3 a 7 (Fig. 2ª). Gli aschi hanno forma ovoidale-oblunga, alquanto angustati alla base; e contengono quattro ascospore in generale globulari lievemente giallognole, a membrana esilissima, con protoplasma provvisto di piccoli vacuoli ovoidali; ogni ascospora presenta un grande nucleo sferico, visibile però solo mediante l'uso di determinate sostanze, e specialmente col verde di metile acetico.

Un fatto molto importante, che venne osservato nella quasi totalità degli aschi, è che le ascospore, già dentro gli aschi, presentano il processo della gemmazione. Questo fenomeno però si rileva soltanto negli aschi che hanno raggiunto la maturità perfetta; ed ha una singolare importanza perché esso stabilisce un interessante punto di contatto fra la specie in esame e tante forme appartenenti alle Exoascee, le quali com'è noto, presentano il processo della gemmazione delle ascospore già dentro gli aschi.

Rapporto allo sviluppo del fungillo in questione, abbiamo potuto riconoscere alcuni fatti i quali non si allontanano molto da quanto è finora noto intorno all'evoluzione dei periteci ascofori, ma che tuttavia presentano una certa importanza. I primordi di ciascun peritecio si presentano in forma di una grande vescichetta, la quale non è altro che la cellula terminale di una grossa ifa, ringonfiatesi moltissimo ed assumente la forma globuloso-ovoidale. Tale cellula, che corrisponde ad un *ascogonio*, è pressoché scolorata e contiene un protoplasma denso con piccoli cumuli granulari luteoli di forma irregolare. Ben presto l'ascogonio si circonda di ife sterili, le quali intrecciandosi densamente fra loro, lo involgono in modo da costituire un glomerulo di ifenchima. Nonostante ripetute ricerche, non si è potuto riscontrare traccia alcuna di *pollinodio*, per cui nell'evoluzione del fungillo in esame si ha la non dubbia presenza dell'*apandria*. Mentre si costituisce il glomerulo pseudo-parenchimatico attorno all'ascogonio, da questo germogliano numerose ife septate trasversalmente, dalle quali si producono gli aschi. Infatti la porzione terminale delle dette ife fertili si rigonfia, assume a poco a poco forma ovoidale, si separa dalla rimanente parte dell'ifa mediante un sepimento trasversale; entro ogni asco vanno poi lentamente delineandosi le 4 ascospore.

Terminiamo questo breve cenno sullo sviluppo dei periteci ascofori, col

mettere in rilievo che non tutte le porzioni terminali rigonfiate delle ife fertili si organizzano negli aschi, ma solamente alcune di queste, fino alla produzione di un determinato numero di aschi, come si é detto sopra. Infine, le ife periferiche delle membrane del peritecio si allungano e si costituiscono parte nelle ife setulose, rigide, uncinate, e parte nelle ife miceliali septate più sopra descritte.

II.

Cosi brevemente descritti i principali caratteri differenziali del fungillo, e dato un rapido cenno sul suo sviluppo, passiamo a studiare alcune importanti fasi di sviluppo che si riferiscono alle ascospore ed alla formazione conidiale.

Come si é detto, le ascospore mostrano il processo della gemmazione già dentro gli aschi; ma questo processo costantemente si arresta alla formazione di una sola cellula, come puó desumersi dalla Figura 4ª.

Se invece noi poniamo le ascospore in un liquido nutritivo (decotti di foglie di pioppo, previamente filtrati e bolliti), si ha che queste entrano in un energico processo gemmulare (Fig. 3ª): da ciascuna spora si formano colonie gemmulari filamentose, semplici o ramificate; e dopo pochi giorni di cultura delle ascospore, la gocciola del liquido nutritizio mostrasi intorbidata, causa l'energico processo gemmulare di cui le ascospore stesse sono divenute la sede. Ogni cellula che costituisce le dette colonie, presenta una leggiera differenza di fronte alle ascospore; infatti sono pressoché scolorate, il protoplasma é meno denso ed il nucleo é alquanto più piccolo. Coll'esaurimento del liquido nutritizio gradualmente decresce il processo gemmulare, finché questo cessa interamente. Sostituendo peró liquido nutritizio fresco, la gemmazione si riattiva colla primitiva energia.

Ma i fatti più importanti scaturiti dalle nostre ricerche, si riferiscono alla presenza di conidi e al dimorfismo di questi, con alcune altre interessanti particolarità, che ora esporremo brevemente.

Le ascospore dopo brevissimo tempo dacché sonosi trasportate nelle soluzioni nutritizie, e talora anche dopo poche ore, si ha lo sviluppo del processo gemmulare superiormente descritto. Se invece esse si trovano in un liquido nutritizio molto denso, oppure se vengono coltivate in liquidi nei quali siasi immerso un breve tratto di epidermide fogliare della specie di pioppo nel quale é stata riscontrata la specie di Uncinula in esame, allora le singole ascospore per solito germogliano un filamento che mano mano si allunga e si ramifica, mentre va septandosi trasversalmente: in

una parola si costituisce un micelio. Qua e là su questo micelio si innalzano, perpendicolarmente al substrato nutritizio, delle ife fruttifere, le quali danno origine a conidi mediante segmentazione trasversale. Una tale formazione di conidi succede in ordine rigorosamente *basipeto* ed a poco a poco quasi tutta l'ifa fertile si trova frazionata e decomposta in conidi (Fig. 5ª), i quali ora formano delle catenelle semplici, in altri casi invece queste si presentano ramificate (Fig. 5ª, *a*).

I conidi sono dati da cellule cilindroidi piuttosto corte, ad estremità arrotondate finchè permangono fra loro riunite in colonie filamentose; allorchè invece si separano fra loro per diffondersi nel liquido nutritizio, acquistano forma brevemente ovata (Fig. 6ª). Detti conidi sono ialini, quasi colorati, e solo in alcuni casi sono leggermente giallognoli; ciascuno di essi presenta un piccolo nucleo globuloso, il quale occupa press'a poco il loro mezzo.

Coltivati in liquidi nutritivi, detti conidi germogliano un filamento (Fig. 6ª, *a*), il che ben presto si ramifica e gradatamente dà origine ad un micelio, formato da filamenti molto esili e septati trasversalmente. Questa formazione miceliale secondaria si costituisce solo quando le condizioni nutritizie del substrato sono molto favorevoli per la vita del fungillo; talune volte poi si nota che i conidi sopra descritti entrano nella fase della gemmazione (Fig. 6ª, *g*). Si comprende che allorquando le ife miceliali germinate dai conidi hanno raggiunto un certo sviluppo, il protoplasma dei conidi stessi a poco a poco viene consumato per la nutrizione di dette ife, finchè da ultimo scompare interamente.

Le ife germinative ora descritte danno origine a conidi secondari in due modalità differenti: o sviluppando un micelio dal quale si sollevano delle esili ife conidiofore, oppure danno origine direttamente ai conidi senza la formazione intermediaria del micelio; in ambo i casi, le ife conidiofore si frazionano in tanti conidi nella loro porzione terminale (Fig. 6°, *a*), per cui si producono tante sottili catenelle formate da conidi molto più piccoli dei conidi primari ed avente forma ovato-oblunga. Questi conidi sono perfettamente incolori e trasparenti. La rimanente parte dell'ifa si segmenta trasversalmente mediante sepimenti sviluppati a regolari distanze. Non di rado accade osservare che le ife germinate dai conidi primari si conservano sterili, pur segmentandosi trasversalmente (Fig. 6ª). Come abbiamo potuto constatare sperimentalmente, l'infezione della pianta nutritizia avviene indifferentemente mediante i conidi primari od i secondari, come pure mediante le ascospore.

III.

Riassumendo ora le conclusioni più importanti a cui perviene il presente lavoro, abbiamo che:

1° — il principale carattere della specie di Uncinula ora studiata risiede nella formazione conidiale così ricca e di due forme, per cui detta specie può benissimo denominarsi *Uncinula conidiigena*;

2° — i periteci ascofori si sviluppano da un ascogonio bene differenziato, dal quale si producono gli aschi, e da ife sterili che formano l'apparato involgente. Ogni asco contiene 4 ascospore, le quali presentano il fenomeno della gemmazione già dentro l'asco;

3° — dalle ascospore germinanti si genera un micelio, dal quale sollevansi ife conidiofore catenulate; i conidi hanno forma brevemente cilindrica e sono molto voluminosi;

4° — questi conidi primari germogliano delle ife le quali in parte dei casi sono sterili, ma altre volte, con o senza l'intermedia formazione del micelio, danno origine a conidi secondari pure disposti in catenelle, ma molto più piccoli dei conidi primari;

5° — la propagazione della malattia sulle foglie di pioppo ha luogo in linea principale mediante i conidi primari e secondari ed in linea subalterna mediante le ascospore.

Spiegazione della Tavola

Fig. 1ª - Un peritecio ascoforo dell'*Uncinula conidiigena* sp. n.

Fig. 2ª - Sezione longitudinale di un peritecio ascoforo, con alcuni aschi internamente.
i s - Ife setulose uncinate.
i m - Ife miceliali.

Fig. 3ª - Alcune ascospore in via di gemmazione, coltivate in substrati nutritizi.

Fig. 4ª - Due aschi, nei quali alcune ascospore si trovano in gemmazione.

Fig. 5ª - Breve tratto del micelio, sul quale si sono sviluppate ife conidiofore, con conidi brevemente cilindrici.
r - Punto in cui la catenella di conidi si presenta ramificata.

Fig. 6ª - Alcuni conidi in germinazione.

Tre conidi hanno germinato un filamento semplice o ramificato, e sterile. Il conidio *a* ha sviluppato un'ifa fertile con una catenella di sporidi secondari.

Il conidio *g* ha prodotto per gemmazione un altro conidio.

Fig. 1ª

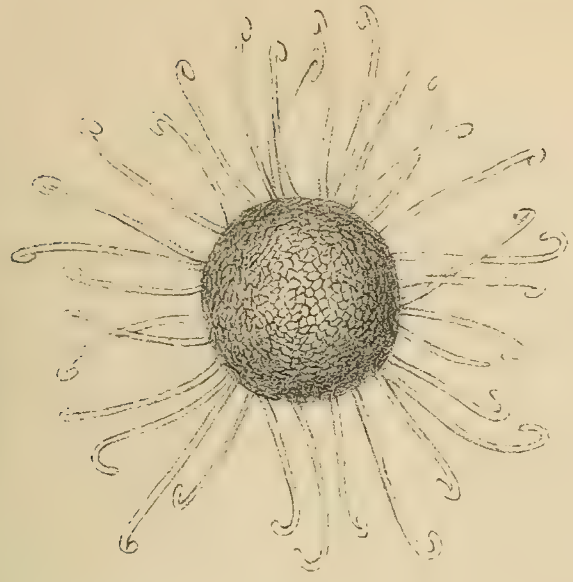


Fig. 2.

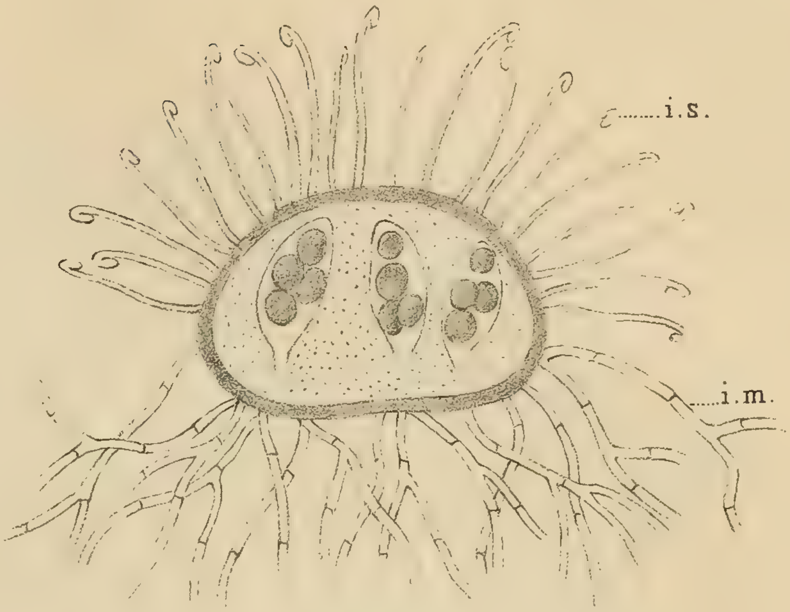


Fig. 3ª

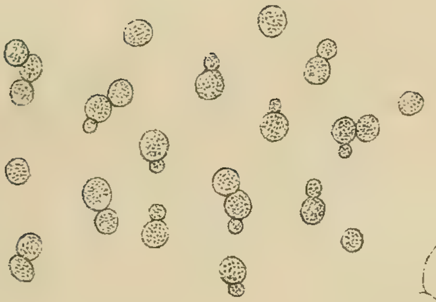


Fig. 4ª

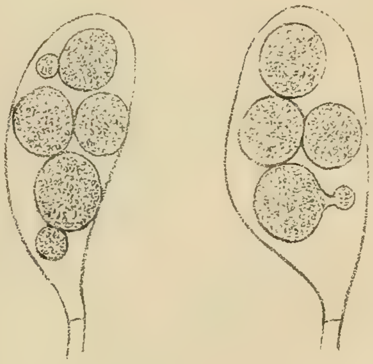


Fig. 5ª

Fig. 6ª

E. Contoli dis.   Bologna - Lit. Padovani e Rizzoli

RICERCHE SULL' IDROGENO SOLFORATO NELLE FECI UMANE

COMUNICAZIONE

DEL

PROF. PIETRO ALBERTONI

ALL' ACCADEMIA DELLE SCIENZE DI BOLOGNA

LETTA NELLA IX SESSIONE, 19 APRILE 1903

L' H_2S viene così rapidamente assorbito dalla mucosa intestinale, che rare volte, e sempre in minima quantità si è potuto riconoscerlo nel contenuto gasoso del tratto digerente: la qual cosa ha potuto far credere che non si sviluppasse nell'intestino, e si deve a Lauder Brunton e E. Casch se la verità è stata chiarita. Vanno quasi soggetti alla stessa sorte tutti i solfuri che si possono formare a spese del contenuto intestinale, perchè di questi solo gli insolubili hanno la sicurezza di essere eliminati in totalità colle feci; gli altri invece o entrano rapidamente in circolo, come sostiene il Bokai, o cedono la loro base all'CO_2.

Nelle feci si deve trovare solo l'H_2S che fa parte di composti insolubili e si può, fin da questo momento, ammettere che durante una dieta invariata, quando pure non si alteri la funzione digestiva, debba l'eliminazione dell' H_2S essere in rapporto strettissimo con quella quantità di metalli capaci di formare solfuri insolubili, introdotti insieme agli alimenti. In linea generale poi si potrebbe anche dire che la presenza di questo gas nelle feci, o allo stato libero, o come solfuro solubile, assume sempre un significato patologico.

Alcuni laureandi nel mio Laboratorio (Zonghi, Muggia, Gamberini) partendo da questi concetti, hanno ricercato le modificazioni quantitative dell'H_2S nelle feci allo stato fisiologico, sotto l'influenza delle diverse diete e di vari agenti.

Il metodo seguito pel dosamento dell' H_2S nelle feci è quello proposto dal Nieman; il quale è basato sul possibile spostamento per mezzo dell'HCl alla temperatura dell' ebollizione dell' H_2S dalle sue combinazioni nelle materie fecali e consecutiva fissazione del gas svolgentesi per passaggio attraverso una soluzione di iodo.

L'apparecchio del Niemann, che poteva dar luogo a qualche inconveniente, e cioè a decomposizione possibile di traccie di H_2S e S libero e a perdite di iodo trascinato dalla corrente di aria che attraversa l'apparecchio, venne corretto coll'usare, per lo spostamento, l'acido carbonico svolto da un apparecchio di Kipp, e l'aggiunta di una bottiglia con salda d'amido o con iposolfito di sodio per trattenere le tracce di iodo, che venissero trascinate dall'CO_2. In complesso adunque tutto l'apparecchio comprende: 1°) Un apparecchio di Kipp da cui si svolge CO_2, che, dopo lavato nelle solite due soluzioni sature, una di bicarbonato di sodio, l'altra di solfato di rame, s'avvia per mezzo di un tubo al matraccio in cui trovansi le feci. 2°) Un matraccio posto a bagnomaria, a due tubulature, l'una attraversata da un tubo all'interno pescante al fondo e all'esterno foggiato a T per modo che da una parte dà passaggio all'CO_2, dall'altra permette l'introduzione dell'HCl; l'altra attraversata da un tubo, il quale iniziandosi nella porzione più alta del matraccio, si alza poi in alto obliquamente per parecchi centimetri (funzionando da refrigerante a ricadere) e poi ripiegasi in basso ad angolo acuto per innestarsi ad altro tubo unito a bottiglia di lavaggio con acqua distillata, ove il gas svolgentesi cede traccie di HCl e altre impurità che avesse seco trasportate. 3°) Un tubo di Pettenkofer di lunghezza conveniente in cui si pone la soluzione di Jodo titolata; un'altra porzione della stessa soluzione si pone in una boccia di lavaggio aggiunta per precauzione. 4°) Infine un'ultima boccia di lavaggio contenente soluzione titolata di iposolfito di sodio in cui restano combinate traccie di I possibilmente trascinate dalla corrente.

La tecnica era semplicissima: si introduceva nel matraccio la quantità totale delle feci della giornata ridotte col rimestamento a massa abbastanza omogenea, con aggiunta dell'H_2O (bollita) necessaria al rimestamento e alla pulizia dei vasi a ciò usati. Quindi si versava nel tubo Pettenkofer 30 c. c. della soluzione di I ed altri 5 c. c.^{3} nella bottiglia accessoria diluendola con un po' H_2O distillata (una soluzione decinormale iodo-iodurata, 1 p. di I e di 1 $^1/_2$ di KI, di cui 1 c. c.^{3} = gr. 0,0010 di H_2S); infine si versavano 5 c. c.^{3} di soluzione decinormale di iposolfito di sodio (gr. 24,8 ‰) nell'ultima bottiglia. Disposto così l'apparecchio, si facea svolgere CO_2 per circa mezz'ora per spostare l'aria; si riscaldava il bagno-maria a temperatura d'ebollizione e si aggiungeva l'HCl ($D = 1{,}19$) nella proporzione di circa $^1/_4$ del volume totale delle feci e dell'H_2O trovantisi nel matraccio — e si lasciava bollire il bagno-maria per circa sei ore sorvegliando il regolare svolgimento della corrente di acido carbonico. Infine si faceva il dosamento mescendo la soluzione di iodo e iposolfito di sodio dei tre ultimi recipienti e titolando per mezzo di soluzione di bisolfito.

Non venne mai trascurato al termine d'ogni esperimento la prova qualitativa con carta reattiva imbevuta di acetato di piombo, introdotta sospesa ad un filo nell'interno del matraccio, per avere la certezza del completo spostamento nell'H_2S.

I tre laureandi Zonghi, Muggia, Gamberini hanno eseguito, in epoche diverse, le esperienze su se stessi. Riferisco prima le esperienze più recenti di Gamberini, che riguardano le quantità di H_2S nelle feci sotto le diverse diete — dieta mista, dieta prevalentemente carnea, dieta prevalentemente vegetale. L'osservanza delle diete era scrupolosa, e le esperienze furono sempre iniziate dopo tre giorni circa dal principio della dieta stabilita, perché non restassero influenze delle diete precedenti; invece nella continuazione delle esperienze Gamberini ha raccolto anche i risultati dei giorni intermedi alle diete diverse, perché meglio risultassero

le graduali modificazioni del principio in rapporto alla variazione delle diete. Nella tavola delle esperienze è indicata a parte la data precisa dell'inizio delle diete e a parte la data delle esperienze. Gamberini ha fatte anche delle esperienze colla dieta mista comune e l'introduzione di solfo precipitato e altra volta di solfato di sodio.

La tabella delle diete seguite da Gamberini era la seguente:

Dieta mista: Caffè gr. 100 — Minestra asciutta gr. 400, carne gr. 120, pane gr. 150, frutta, vino gr. 200, acqua gr. 300 — Minestra in brodo gr. 400, carne gr. 150, formaggio gr. 40, pane gr. 120, insalata e frutta, vino gr. 250, acqua gr. 300 — Caffè gr. 100.

Dieta in prevalenza carnea: Latte gr. 200 — Brodo, pane gr. 100, salume gr. 40, carne di manzo gr. 130, vino 200, acqua 300 — Brodo, carne gr. 220, formaggio 40, pane 100, vino 250 acqua 300 — Caffè gr. 150.

Dieta in prevalenza vegetale: Caffè 150 — Minestra asciutta g. 400, pane 70, cavoli al burro, frutta, vino 200, acqua 300 — Minestra asciutta 400, carciofi, fagiuoli a lesso, formaggio 40, frutta, pane 120, vino 250, acqua 300 — Caffè 150.

I risultati sperimentali sono esposti nella tavola seguente:

L'H_2S nelle feci in condizioni fisiologiche, sotto l'influenza delle diverse diete.

Data	Dieta	Num. progressivo delle esperienze	Quantità delle feci delle 24 ore	H_2S totale	H_2S per %	Osservazioni
Febbraio 17	Mista					
» 18	»					
» 19	»	1ª	gr. 112	gr. 0,0056	gr. 0,0050	Media % gr. 0,0064
» 20	»	2ª	» 185	» 0,0117	» 0,0063	Media dell'H_2S totale gr. 0,0116
» 21	»	3ª	» 221	» 0,0175	» 0,0079	
» 28	Vegetale					
Marzo.. 1	»					
» 2	»					
» 3	»	4ª	gr. 104	gr. 0,0049	gr. 0,0047	
» 4	»	5ª	» 183	» 0,0080	» 0,0043	Media % gr. 0,0045
» 5	»					Media dell'H_2S totale gr. 0,0067
» 6	»	6ª	» 161	» 0,0073	» 0,0045	
» 7	Carnea	7ª	gr. 117	gr. 0,0092	gr. 0,0078	persiste l'influenza della dieta precedente
» 8	»	8ª	» 106	» 0,0169	» 0,0159	
» 9	»	9ª	» 100	» 0,0173	» 0,0173	Media % gr. 0,0176
» 10	»	10ª	» 76	» 0,0127	» 0,0167	Media dell'H_2S totale gr. 0,0156
» 11	»	11ª	» 88	» 0,0168	» 0,0190	
» 12	Mista	12ª	gr. 288	gr. 0,0245	gr. 0,0085	persiste l'influenza della dieta precedente
» 13	»	13ª	» 137	» 0,0093	» 0,0067	
» 14	» + S precip. gr. 2	14ª	» 188	» 0,0196	» 0,0104	
» 15	» + S precip. gr. ½	15ª	» 118	» 0,0116	» 0,0098	
» 16	» + S precip. gr. ½	16ª	» 178	» 0,0228	» 0,0128	
» 17	Mista	17ª	» 167	gr. 0,0154	gr. 0,0090	persiste l'azione dello S
» 18	»	18ª	» 209	» 0,0201	» 0,0096	
» 19	» + Na_2SO_2 gr. 5	19ª	» 113	» 0,0097	» 0,0085	
» 20	Mista	20ª	» 173	» 0,0154	» 0,0089	

La quantità minore di H_2S si ebbe sotto la dieta vegetale (media = milligr. 4,5 %), la quantità media colla dieta mista (milligr. 6,4 %), la quantità massima colla dieta carnea (milligr. 17,6 %). L'influenza si rileva tanto sulla percentuale, quanto sulla quantità totale dell' H_2S delle feci della giornata: quantità di H_2S che si modifica più in rapporto colle diete, che cogli sbilanci quantitativi delle feci emesse. Sembra quindi che il quantitativo di H_2S nelle feci possa servire come indice della putrefazione intestinale, aggiungendosi con pari valore al criterio già vecchio del calcolo dei prodotti aromatici eterificati nelle urine.

Zonghi ha studiato in sè stesso e sotto una *dieta mista costante*, l'H_2S emesso colle feci, in rapporto al loro residuo secco ed alla somministrazione di solfati alcalini, per stabilire se essi subiscono una riduzione nell' intestino. È importante tenere conto del residuo fisso delle feci per evitare falsi apprezzamenti. Se è possibile, infatti mantenere con scrupolo la dieta sempre invariata, le sostanze di rifiuto che a questa corrispondono non potranno ogni giorno venire emesse in totalità. E poichè è logico ammettere che, a causa del continuo ed incessante rimescolamento subito dalle sostanze alimentari quando attraversano il canale gastro-enterico, debba per lo meno la distribuzione dei solfuri insolubili essere presso a poco uniforme in tutta la massa fecale, ne viene di conseguenza che se l'alvo non si mantiene regolarissimo, si dovranno avere anche nel dosamento dell'H_2S risultati diversi indipendenti dallo sviluppo e dal coefficiente d'assorbimento del gas. Tutto ciò in condizioni normali. Ma che cosa potrà accadere quando, attivata la peristalsi intestinale, la massima parte del contenuto enterico viene espulsa? Certo in tutti i casi la quantità assoluta di H_2S ritrovata non ha nessun significato se non si determina il suo rapporto colla massa fecale che la conteneva e sopratutto col residuo solido.

Nella pagina seguente sono riportati i risultati ottenuti:

Giorno dell'esperimento	Peso delle feci emesse in tutto il giorno	Contenuto di H_2O e sostanze volatili a 100°	Residuo secco a 100°	H_2S ritrovato nella massa fecale	H_2S in gr. 100 di residuo secco	Orina emessa in c. c.	H_2SO_4 totale in grammi	Osservazioni
1 Marzo	77	55,59	16,41	0,0045	0,0274	1420	3,2084	
2 »	50	35,30	14,70	0,0042	0,0285	1060	3,1468	
3 »	42	24,64	17,36	0,0055	0,0320	1500	3,4669	
4 »	105	84,—	21,—	0,0058	0,0277	1390	3,1431	
5 »	30	19,62	10,38	0,0029	0,0281	1010	3,0658	
6 »	144	105,50	39,50	0,0071	0,0180	1400	3,2699	
Media	74,66	54,11	19,88	0,0050	0,0269	1296	3,2168	
7 Marzo	62	42,65	19,35	0,0050	0,0259	1130	3,6227	5 gr. solfato di sodio
8 »	120	89,28	30,72	0,0086	0,0279	1510	3,5859	
9 »	88	66,35	21,65	0,0065	0,0299	1260	3,8274	
10 »	58	45,47	12,53	0,0055	0,0439	1220	3,7911	
11 »	82	61,17	20,83	0,0041	0,0195	1320	3,3740	
12 »	60	46,32	19,68	0,0030	0,0221	1750	3,7364	5 gr. solfato di sodio
13 »	133	100,55	32,45	0,0064	0,0196	1850	3,7397	
14 »	118	92,51	25,49	0,0057	0,0227	1020	4,4077	10 gr. solfato di sodio
15 »	132	96,62	35,38	0.0078	0,0222	1660	4,1237	
16 »	207	162,70	44,30			1220	3,1831	
17 »	250	200,—	50,—	0,0098	0,0197	1350	4,1593	20 gr. solfato di sodio
18 »	263	211,45	51,55	0,0263	0,0511	1600	3,8555	
19 »	85	65,79	19,21	0,0054	0,0278	1540	2,2264	
20 »	615	574,41	40,59	0,0187	0,0462	1130	4,6627	30 gr. solfato di sodio
21 »	103	87,98	15,02	0,0086	0,0575	1270	4,6366	
22 »	112	90,05	21,95	0,0085	0,0388	1780	4,8029	
23 »	92	61,45	30,55	0,0072	0,0237	1270	3,2265	

L'eliminazione dell'H_2S, anche sotto una dieta costante, dà, secondo la precedente tabella, risultati diversi nella quantità assoluta che trovasi nelle feci giornalmente emesse; assume invece una precisione notevole nel suo rapporto col residuo secco degli escrementi, e ciò rafforza il concetto che tale eliminazione si debba in condizioni normali al passaggio dei solfuri insolubili. Aumenta poi di poco nella sua quantità assoluta sotto le piccole dosi di solfato, mentre spesso diminuisce, forse per l'impedito assorbimento delle sostanze alimentari, in quella relativa; aumenta sempre e notevolmente in tutti i sensi dopo le grandi dosi del sale sodico che pro-

ducono l'effetto purgativo. Si dovrebbe quindi ammettere una riduzione dei solfati nell'intestino con formazione di H_2S.

Anche dalle esperienze di **Muggia** risulta che la quantità di H_2S eliminato non sta in rapporto colla quantità assoluta di feci emesse, ma bensì col residuo secco. In condizioni fisiologiche il ferro è il metallo che si trova sempre nell'intestino e che più facilmente può dare solfuri insolubili. Allo scopo di mettere in chiaro questi rapporti, ho fatto eseguire a **Muggia** una serie di determinazioni dell'H_2S e del ferro nelle feci, somministrando anche lattato e solfuro di ferro, sotto una dieta costante: 4 uova, 305-450 gr. di pane, pasta asciutta gr. 150, carne gr. 50, formaggio gr. 25, frutta fresca (uva e mele) gr. 50, vino gr. 400.

N.° d'ordine	Data	Quantità quotidiana delle feci		H_2S			Fe			Rapporto quantitativo fra H_2S e Fe	Osservazioni
		fresche	seccate a peso costante	Quantità totale	% di feci fresche	% di feci secche	Quantità totale	% di feci fresche	% di feci secche		
1	5 Genn.	101,—	26,36	0,0044	0,0043	0,0166	0,0278	0,0275	0,1054	1:4,08	1ª serie di esperienze
2	6 »	107,5	33,12	0,0053	0,0049	0,0160	0,0268	0,0249	0,0808	1:3,13	
3	7 »	163,40	42,95	0,0054	0,0033	0,0125	0,0326	0,0199	0,0759	1:3,86	
Media	—	124,—	33,81	0,00503	0,00416	0,01503	0,02906	0,0241	0,08736	1:3,69	
											2ª serie di esperienze
1	8 Genn.	103,30	32,43	0,0054	0,0052	0,0104	0,0572	0,0553	0,1763	1:6,80	40 centigr. di lattato di ferro
2	9 »	185,05	49,39	0,0077	0,0042	0,0155	0,1619	0,0874	0,3277	1:13,76	idem
3	10 »	98,50	26,13	0,0061	0,0062	0,0233	0,0799	0,0811	0,3057	1:8,35	idem
Media	—	128,95	35,98	0,0057	0,00455	0,0139	0,0996	0,0746	0,2699	1:9,63	
											3ª serie di esperienze
1	6 Febb.	156,—	41,64	0,0044	0,0028	0,0105	0,0546	0,0350	0,1310	1:8,08	
2	7 »	75,80	22,57	0,0041	0,0054	0,0181	0,0250	0,0329	0,1107	1:3,66	
3	8 »	120,—	336,3	0,0046	0,0038	0,0136	0,0432	0,0360	0,1284	1:6,41	10 centigr. di solfuro di ferro = 0,0636 H_2S
Media	—	117,26	32,61	0,00436	0,0040	0,0140	0,0409	0,0346	0,1233	1;6,05	
											4ª serie di esperienze
I	9 Febb.	144,50	35,78	0,0078	0,0053	0,0217	0,0672	0,0464	0,1877	1:5,71	10 centigr. solfuro di ferro
II	10 »	116,50	33,44	0,0147	0,0126	0,0439	0,1131	0,0970	0,3382	1:4,67	idem
III	11 »	82,70	27,16	0,0189	0,0228	0,0695	0,0601	0,0726	0,2210	1:1,90	
IV	12 »	98,50		0,0103	0,0104						
V	13 »	107,70		0,0072	0,0066						
Media	—	109,98	32,12	0,0117	0,0115	0,0450	0,0801	0,0720	0,2493	1:4,093	

L'assunzione di ferro (lattato) non ha per effetto una eliminazione maggiore, almeno in maniera significante, di H_2S colle feci, la quantità del quale oscilla nei limiti normali; quantunque talvolta si osservi un certo rapporto fra il *Fe* e l'H_2S, così nella 3ª esperienza della 2ª serie mentre diminuisce il *Fe* diminuisce pure l'H_2S. La quantità quotidiana di H_2S a dieta normale rimane costante nonostante le più grandi variazioni nella quantità di feci emesse. La quantità di ferro invece varia colla quantità di feci emesse onde si ha un rapporto percentuale pressochè costante. Dietro l'assunzione del solfuro di ferro l'H_2S aumenta nelle feci indipendentemente dalla loro quantità e corrispondentemente alla sua assunzione: onde la maggiore quantità si ha nelle feci della terza giornata, quantunque la quantità di feci sia in quel giorno assai scarsa. Notiamo ancora, per incidenza, che le nostre esperienze dimostrano esatto il concetto di Stokmann, il quale somministra il FeS come tutti gli altri preparati ferruginosi.

Il sottonitrato di bismuto, a differenza dei preparati di ferro, ha il potere, già ammesso da Bokai e da altri, di cedere con estrema facilità la sua base all'idrogeno solforato, trasformandolo in solfuro assolutamente insolubile. Si giunge così a conoscere quale sia il limite massimo che raggiunge in condizioni normali lo sviluppo dell'H_2S dal contenuto enterico. Zonghi ha veduto, esperimentando in queste condizioni, un significante aumento di H_2S nelle feci.

Giorno	$Bi(OH)^2NO_3$	Feci	Acqua contenuta	Residuo secco	H_2S emosso	S_2H per 100 di residuo secco	Orina	H_2SO_4 tot.	H_2SO_4 combinato
Media normale	——	104,5	80,59	23,91	0,005466	0,02202	1082	3,4608	0,1788
10 giugno	1 gr.	100	67,—	33,—	0,008020	0,0273	1700	2,9824	0,2154
11 »	id.	100	73,—	27,—	0,04129	0,1529	1750	2,9333	0,2350
12 »	id.	74	50,50	23,50	0,03977	0,1628	1680	3,0191	0,2585

Il sottonitrato di bismuto è riuscito sicuramente a fissare tutto l'H_2S che si è svolto nell'intestino durante la sua presenza; come s'induce dalla diminuzione notevole e costante dell'acido solforico preformato, dalla quantità maggiore di H_2S emesso colle feci, dal rapporto molto preciso che questo gas ha mantenuto col residuo secco.

AGGIUNTE ALLA TEORIA

DELLA

CLASSIFICAZIONE DELLE MONOCOTILEDONI

MEMORIA

DEL

Prof. FEDERICO DELPINO

(letta nella Sessione dell' 11 Gennaio 1903)

In precedente memoria, letta nella Seduta di questa R. Accademia delle Scienze, addì 12 aprile 1896, esponemmo le basi di una teoria tendente a classificare le piante monocotiledoni secondo gli eventi della loro evoluzione. Da quel giorno fino ad oggi avendo avvertito nuovi fatti, avendo pure ampliate e in parte corrette alcune nostre osservazioni e considerazioni, crediamo opportuno di ritornare su questo tema, nella lusinga di contribuire alla dilucidazione di parecchie oscurità ed incertezze inerenti al soggetto. E veramente questi ritorni paiono, nonchè opportuni, indispensabili, se si riflette che le classificazioni fatte secondo schemi genealogici si esplicano in un campo più o meno congetturale; e che le congetture sono per sè un elemento variabile, soggetto a modificarsi e a perfezionarsi secondo che progrediscono le nostre cognizioni morfologiche e biologiche.

Il primo punto che crediamo definitivamente assicurato ed acquisito alla scienza, concerne la origine delle monocotiledoni. Le quali sarebbero scaturite da prototipi dicotiledoni, che dovevano appartenere alle ranuncolacee o a famiglie affini. Malgrado ciò tutti i trattatisti e fitografi, anche i più recenti, sanciscono l' errore di frammettere le monocotiledoni fra le gimnosperme e le dicotiledoni, come se le monocotiledoni fossero le prime forme angiospermiche comparse sulla terra, mentre senza dubbio questo vanto di primogenitura spetta alle dicotiledoni, segnatamente a quelle forme che avvicinano le ranuncolacee (p. es. magnoliacee, lardizabalee ecc.). È omai tempo che cosifatto errore sia definitivamente bandito dalla scienza.

E a questa conclusione è giuocoforza venire, oltrechè per le ragioni già in altre memorie discusse, anche per ragioni embriologiche. Infatti abbiamo in più casi la prova che l' embrione monocotiledone è derivato dalla fusione dei due cotiledoni in uno, in guisa che la gemmetta, invece di trovarsi centrale nell' embrione germinante, ne riesce spostata lateralmente. Un bell' esempio l' abbiamo testé studiato nel *Ranunculus Ficaria*, ove l' unico cotiledone deriva infatti dalla fusione di due cotiledoni, come è ancora indicato da una persistente bilobazione. Altri casi consimili furono visti nelle *Corydalis* tuberose, in più specie di *Anemone* ecc.; casi precisamente accaduti in quella famiglia di dicotiledoni che mostrano maggiore affinità colle monocotiledoni. E l' embrione macropodo tanto notevole in alcune monocotiledoni primigenie, anch' esso trova riscontro nello ingrossamento tuberoso ipocotileo del caulicolo nelle specie di *Ranunculus, Anemone* e *Corydalis* sopra citate.

Un altro punto acquisito alla retta tassonomia consiste nel distinguere monocotiledoni primigenie o policicliche, e monocotiledoni posteriori ossia eucicliche, Presso le prime, come è di ragione in forme che siano primamente apparse, il numero dei cicli florali non è ancora stabilmente determinato, ed è suscettibile di variare in più o in meno, anche presso piante reciprocamente legate da vincoli di strettissima affinità. Presso le seconde invece il numero dei cicli florali si è reso costante, e si è uniformemente ridotto alla cifra di cinque; e, tuttavolta che, come di rado avviene, si scorge aumento o diminuzione di questa cifra, il fenomeno è dovuto a moltiplicazione o a depauperazione di organi, ad ipertrofie od atrofie di parti.

Senza contestazione fra le monocotiledoni policicliche di tipo primissimo vanno inscritte le famiglie delle butomacee, alismacee, idrocaridee, juncaginee, aponogetonee, potamogetonee e najadee.

Ma Engler è d'opinione che debbano ad esse annoverarsi pure le palme, le pandanacee, le aroidee nonché le tifacee.

La posizione di quest' ultima famiglia ci sembra per verità assai dubbia, e forse Engler ben s' appone. Ma quanto alle palme, esse certamente appartengono alle eucicliche, come è dimostrato dal fatto che in più generi di esse, non solo è rigorosamente concretata l' architettura florale pentaciclica trimera, ma di più si ha il decisivo carattere delle tasche mellifere intercarpidiali. Propendiamo altresì a collocare fra le monocotiledoni eucicliche le pandanali, e le spatiflore o aracee, perchè in qualche loro rappresentante i fiori sono esattamente pentaciclici trimeri; laonde gli altri generi possono aversi per forme aberranti.

E ancora, a differenza di Engler collochiamo fra le eucicliche le graminacee, perché assai strettamente affini a parecchie famiglie decisamente eucicliche.

Ben circoscritta così la grande coorte delle eucicliche, ossia delle monocotiledoni di posteriore evoluzione, poiché le medesime presentano una grande monotonia ed uniformità nell' architettonica florale, riesce enormemente difficile una plausibile e buona classificazione delle stesse in famiglie ben costituite, e in gruppi veramente naturali. Laonde non deve far meraviglia se le opere tassonomiche di fitografi antichi e recenti, nella ordinazione di cotali famiglie, disvelano troppe incongruenze e imperfezioni, e non soddisfano punto.

Per esempio la famiglia delle gigliacee, come la intendono i fitografi è un amalgama indebito di parecchi tipi eterogenei. Peggio poi la famiglia delle amarillidee, la quale non resiste alla critica e finisce col dissolversi totalmente. Essa è un amalgama di sei o sette tipi diversissimi, un *refugium* ove, *invita natura*, si pensò di pigiarvi quasi tutte le forme che hanno ovario infero. Le agavee, le alstroemeriee, le bromeliacee, le ipossidee, le emodoracee, sono tipi proprii che non hanno nessuna stretta affinità tra di loro. Che più? Le amarillidee vere medesime, ossia le euamarillidee, nonché una famiglia propria, sono appena sotto tribù nella tribù delle alliee, dentro alla grande famiglia delle coronariee.

In vista di ciò pensammo lungo tempo, se non si desse per avventura un qualche carattere florale, ancora non utilizzato nella classificazione, e lo trovammo nella diversa ragione della elaborazione del nettare, o per via di tasche intercarpidiali (carattere primitivo), o per via di organi periantici (carattere postumo). Così le eucicliche vengono divise in carpadenie e petaladenie.

Ottimo senza dubbio, almeno in teoria, sarebbe questo criterio; se non che volendone fare applicazione alle singole famiglie, assai spesso si presentano gravi difficoltà. Facile ne riesce l' applicazione, quando, nelle date famiglie, gli apparecchi florali sono designati all' agenzia di pronubi, a cui piace il miele (farfalle, apidi, vespe, mosche ordinarie, uccelli mellisugi; ma ogni qual volta cosifatti apparecchi florali, in date famiglie e in dati generi, si commutarono in altri, ove l' agenzia pronuba è data dal vento (graminacee, ciperacee, giuncacee ecc.), oppure da moscherini e da mosche carnarie (*Arum, Arisarum, Aspidistra, Ataccia, Tacca*, ecc.) oppure da chiocciole (*Rodhea*), oppure da insetti raccoglitori di polline soltanto (*Tradescantia, Commelina, Dianella, Arthropodium, Stypandra* ecc.), essendosi resa inutile la secrezione mellea, i nettarii vengono completamente aboliti, e scompaiono totalmente senza lasciar traccia di sé; e perciò manca la prova di fatto se l' abolizione in parola dovette colpire nettarii intercarpidiali, oppure nettarii epipetali.

È chiaro che in questa bisogna occorre interrogare altri criterii; e sopratutto il criterio dell' affinità con piante decisamente o carpadenie o petaladenie.

Per esempio i generi anettarii *Rohdea, Aspidistra,* debbono essere aggregati alle carpadenie, perchè affinissimi agli *Asparagus*; le micromiofile burmanniacee alle petaladenie, attesa la loro affinità colle orchidee; le anemofile giuncacee alle carpadenie, in grazia della loro affinità colle coronarie.

Dalla pubblicazione della nostra memoria, cioè dall' anno 1896 a questa parte abbiamo sempre tenuta rivolta l' attenzione a questo argomento; e mentre cresceva sempre più la convinzione che le monocotiledoni eucicliche non possono essere naturalmente disposte, se non ordinandole e distinguendole in carpadenie e in petaladenie, ci occorse la osservazione di nuovi fatti, per cui si riesce a chiarire in quale famiglia siasi dapprima concretata la mutazione dei nettarii da intercarpidiali in epipetali. Ancora osservammo la vera ragione della emanazione nettarea nei fiori di *Smilax* e in quelli del *Tamus communis.* In seguito di che le smilacee vogliono essere rimosse dalle carpadenie per figurare nelle petaladenie; e viceversa le dioscoreacee devono spostarsi dalle petaladenie per essere collocate fra le carpadenie.

La illustrazione di questi tre punti formerà il tema della presente memoria.

§ 1. **Posizione delle smilacee nel sistema naturale.**

Nella memoria sulla classificazione delle monocotiledoni collocai provvisoriamente le smilacee fra le carpadenie, considerandole come una tribù speciale delle asparaginee.

Questa collocazione non fu veramente suggerita dalla constatazione diretta dagli organi nettariferi dei fiori delle smilaci. Ben ricordava che, molti anni or sono, avendo posto in acqua un' infiorescenza maschile di *Smilax Bona-nox,* vidi poco stante copiosa effusione di nettare nel fondo dei singoli fiori; ma allora, distratto da altra indagine, non posi mente quali fossero gli organi secernenti. Nel 1894 e nel 1895 non mi riuscì di poter constatare effusione mellea nei fiori di *Smilax aspera,* che pure abbonda nelle colline sopra Chiavari (Liguria orientale). Forse tale deficienza era dovuta alla stentata vegetazione di quell' annata; ovvero anche agl' insetti visitatori, che avessero assorbito la provvigione mellea.

Congetturalmente quindi e in via provvisoria, riflettendo che molti tassonomi collocavano le smilacee fra le asparaginee, le quali indubbiamente sono carpadenie, azzardai la inscrizione delle Smilacee fra le carpadenie. Ma era un errore.

Infatti dopo la stampa della memoria, e precisamente nel Settembre del 1898, in altra località della Liguria orientale, molto soleggiata, ove

prosperava a meraviglia la *Smilax aspera*, var. *mauritanica*, notai in ogni fiore maschile non scarsa provvigione di miele, in sei goccie per fiore; e dietro più accurata indagine vidi che dette goccie, due per due, erano emanate dai due lati della base dei petali interni, ossia da due lievi solchi submarginali nella faccia interna.

Tre anni dopo, a Sant'Agata sopra Sorrento, nella *Smilax aspera* var. comune ripetei accuratamente le osservazioni con eguale risultato.

Per contro nella *Smilax Bona-nox* nell' Orto botanico di Napoli, mi é parso di scorgere tutti e sei gli organi periantici emanare il nettare da due lievi solchi submarginali della loro base.

Comunque sia, egli é certo che le smilacee vogliono essere collocate fra le petaladenie. Quindi non hanno nessuna stretta affinità colle asparaginee, e invece vogliono essere approssimate al gruppo delle geitonoplesiee, in vicinanza dei generi *Lapageria* e *Philesia*, mellifere presso a poco in egual modo.

§ 2. **Posizione del Tamus communis e delle dioscoreacee nel sistema.**

Osservazioni fatte dopo la stampa della mia memoria suggeriscono la traslazione delle dioscoreacee dalla serie delle petaladenie a quella delle carpadenie.

Fin qui non osservai emanazione nettarea nei fiori maschili del *Tamus communis*. Trovai invece abbondantissimo il nettare nel fondo dei fiori femminei.

Due contingenze mi facevano credere che il nettare fosse emanato dal fondo del perigonio stesso; in primo luogo l' apparenza crassa e glandolosa del fondo anzidetto; in secondo luogo perché praticate parecchie sezioni trasversali a circa la metà dell' ovario (infero), non rinvenni tasche mellifere interseptali.

Dette tasche per altro esistono indubitabilmente, ma sono confinate nella sommità dell' ovario, come ho verificato in seguito.

A questo proposito debbo aggiungere che, laddove nelle altre carpadenie inferovariate (*Gladiolus*, *Agave*, bromeliacee inferovariate, cannacee, marantacee, *Anigozanthes*), le tasche mellifere hanno uno sviluppo longitudinale rilevantissimo, in guisa che si estendono fino alla metà anzi fino alla base dell' ovario, per contrario nel *Tamus* non arrivano alla metà dell' ovario, e sono reperibili soltanto la verso sommità d' esso.

In base a questa nuova osservazione, il *Tamus*, e, per ragione d' affinità, le dioscoreacee debbono figurare tra le monocotiledoni eucicliche carpadenie.

§ 3. In quale famiglia monocotiledone siasi manifestata la scissione dei nettarii in septali ed in epipetali.

Ammessa la distinzione delle monocotiledoni eucicliche in carpadenie e petaladenie, sorgono parecchi quesiti a cui conviene dare una risposta, ed alcuni problemi che debbono essere risoluti, sia poggiandosi su fatti innegabili, sia su congetture plausibili.

E per verità é una congettura plausibilissima che nella famiglia delle scillee o in quelle delle alliee siano comprese le forme archetipe ove si fissó e perpetuó il carattere delle tre tipiche tasche intercarpidiali.

E i nettarii petalini presso quali forme fecero la loro prima comparsa? Certo queste dovevano provenire da forme munite di nettarii intercarpidiali. E nella memoria precedente s'indicava la famiglia delle gigliacee (intesa nel senso più stretto, cioè limitata a generi *Lilium*, *Tulipa*, *Fritillaria*, *Erithronium* ed alcuni altri), come quella ove primamente si era fissato o geneticamente concretato il carattere dei nettarii epipetali.

Ma questa congettura non implicava se non che una parziale soluzione del problema. Da quali forme carpadenie provenivano poi le petaladenie gigliacee?

Negli anni successivi 1898 e 1899 feci in questa direzione delle osservazioni e dei rilievi interessanti, meritevoli di essere riferiti circostanziatamente.

Non senza sorpresa scopersi che la famiglia ove coesistono generi carpadenii e generi petaladenii, esiste infatti ed é quella delle iridee. In guisa che volendo pur conservare l'unità di questa famiglia, convien per altro dividerla in due sottofamiglie o tribù, carpadenia l'una, petaladenia l'altra,

Iridee carpadenie. Già nel passato aveva avuto occasione di osservare uno sviluppo notevole di tasche mellifere carpidiali in più specie di *Gladiolus*, *Antholiza*, *Babiana* ed *Ixia*. Ulteriori osservazioni mi assicurarono che le stesse esistono pure negli ovarii delle specie di *Crocus* e *Romulea*.

Iridee petaladenie.

Ferraria undulata. Importantissimi sotto l'aspetto biologico si presentano i fiori di questa specie. Ciascuno dei pezzi perigoniali, all'interno, verso la base, presenta un largo spazio concavo ripieno di néttare. Per contro le tasche intercarpidiali non si sono sviluppate affatto. D'altronde il tubo androceale monadelfico impedirebbe lo sgorgo del néttare, dato che venisse elaborato dai dissepimenti dell'ovario. Ecco un chiarissimo esempio d'una iridea petaladenia.

I tre pétali esterni sono più larghi. Hanno verso la base una macchia

plumbea, alquanto cava, suborbicolare, la quale rigurgita di néttare emesso in grande copia da speciali numerose emergenze. I tre petali interni sono più stretti; hanno anch' essi verso la base una macchia plumbea, ma di figura più allungata, rigurgitante essa pure di néttare.

Ferraria Ferrariola. Petaladenia presso a poco cogli stessi caratteri della precedente specie. I vistosi nettarii dell' una e dell' altra e pel colore plumbeo e pel copioso néttare aderente alla superficie secernente imitano stranamente i nettarii di alcune specie di *Fritillaria.*

Questa scoperta dei nettarii corollini nel genere *Ferraria*, m' indussero senza indugio a ricercare altri generi.

Hydrotaenia Meleagris. Questa specie rassomiglia alle fritillarie, forse in modo ancora più spiccato, poiché verso la base interna de' suoi filli perigoniali ha una larga zona coperta di ondeggiante miele, e per i suoi fiori pendoli.

Moraea aurantiaca. In questa specie un androceo monadelfico tubuloso osterebbe al passaggio del miele ove fosse elaborato da tasche intercarpidiali. Ma di queste non vi é traccia. Invece alla base interna dei petali esterni v' é un cuscinetto glandoloso giallo che secerne abbondante miele, ma senza produrrre le cavitá macolate tanto caratteristiche delle ferrarie e fritillarie. Anche i petali interni hanno un cuscinetto simile, ma molto minore e poco o punto mellifero. Questa specie pel modo come sottopone le antere a lobi stimmatici mostra di essere un anello di transito dalle ferrarie alle iridi.

Ció mi persuase a ricercare la ragione mellifera delle molte specie che militano sotto il genere *Iris.*

Iris germanica, I. florentina e forme affini. Non potei notare secrezione mellea nell' imo fondo del tubo perigoniale. Verisimilmente la funzione mellifera é in esse decaduta.

Iris xyphium, I. xyphioides, I. halofila, I. biglumis e più altre specie. L' imo fondo più o meno ampliato ad imbuto secerne miele in gran copia, talché una porzione sgorga e si raccoglie nell' imbuto stesso, ed altra porzione, riempiuti gl' interstizii intercellulari del tessuto, passando all' esterno, verisimilmente per via degli stomi, costituisce sulla superficie esterna dell' ovario infero una emanazione nettarea di ragione mirmecofila. Cosicché il miele prodotto dal perigonio ha internamente significato mesogamico ed esternamente esercita una funzione formicaria protettiva.

Iris foetidissima. Il perigonio nell' imo spazio periginico interno si dilata in una camera assai ampia, le cui pareti stillano un abbondante miele, ricercatissimo dalle *Xylocopae* e dai bombi. Questo miele, come nel caso precedente, sgorga anche dalla parte esterna, e costituisce una energica difesa allettando quantitá di formiche.

Altre *Iris* hanno alla base interna dei filli perigoniali delle creste e dei cuscinetti melliferi. L' *Iris Pseudacorus* vi spiega numerose pliche longitudinali mellifere, di color plumbeo. Copioso miele ritrovai pure nel fondo perigoniale dell' *Iris tuberosa.* In guisa che non può essere dubbio che tutto quanto il genere *Iris* è da riporsi fra le eucicliche petaladenie.

Dicasi lo stesso della *Moraea iridioides, M. vaginata, M. sordescens,* della *Belemcanda sinensis.*

La *Tigridia Pavonia,* i cui splendidi fiori ricordano assai quelli delle *Tulipae* e del *Petilium imperiale,* va pure riposto, per ragione d' affinità, tra le petaladenie, quantunque, a quanto mi parve, la funzione mellea vi sia obliterata totalmente.

Anche le numerose specie di *Sisyrynchium,* per rigardi d' affinità, per l' androceo monadelfico tubuloso ecc. vanno registrate fra le petaladenie, sebbene io non abbia fin qui riscontrato emanazione mellea dal fondo perigoniale. Ma forse qui l' esca è preparata dalle numerose papille suggibili che si scorgono rivestire il fondo stesso.

Finalmente i generi *Marica, Viesseuxia,* ed altri, più o meno affini al genere *Iris* sono senza dubbio da riporsi fra le petaladenie. Dubbia invece mi è la posizione del genere *Diasia,* ma mi riservo altre osservazioni.

Conclusioni d' ordine tassonomico. Quando si pensi che nella gran divisione delle monocotiledoni eucicliche tante famiglie si danno che sono pronunziatamente carpadenie le une, petaladenie le altre, si presenta il quesito: come debbono essere trattate le iridee? Debbono essere scisse in due famiglie, l' una carpadenia (ixiee), petaladenia l' altra (ferrariee)? Oppure malgrado questa gran differenza dobbiamo conservare l' unità della famiglia, ben inteso suddividendola in due tribù?

Bisogna riflettere che in tutti i generi delle iridee dominano caratteri di grande uniformità, sia nelle foglie ensiformi, sia nell' androceo triandro oppositisepalo, sia nell' ovario infero. Quindi è giuocoforza considerare le iridee come famiglia unica e propria, suddivisa per altro nella tribù carpadenia delle ixiee, coi generi *Ixia, Romulea, Crocus, Gladiolus, Antholiza* e generi affini, e nella tribù petaladenia delle ferrariee, coi generi *Ferraria. Hydrotaenia, Tigridia, Moraea, Iris, Sisyrynchium* e generi affini.

Decaderebbero pertanto le suddivisioni delle iridee per tre o per più tribù fin qui proposte dai fitografi.

La divisione delle iridee proposta come sopra in due tribù soltanto, sarebbe confermata da una singolare differenza che merita di essere qui aggiunta.

I fiori delle ixiee sogliono avere una lunga durata anche per motivo della loro spiccata proterandria; e da ultimo, quando passa l' epoca della fioritura, la corolla si rende scariosa, secca e persistente. Invece le ferra-

rie sono emerante, talvolta in grado insigne; i loro fiori sono fugaci e conseguentemente singinandri; e quando passa il breve periodo della fioritura, la corolla cade prontamente in flaccidità e marcescenza, quasi in deliquescenza.

Fin qui non conosco che una eccezione a questa regola. Nella *Iris tuberosa* i fiori sono assai diuturni, e la corolla seccando persiste e si rende scariosa. Forse è risuscitazione d' un carattere atavico.

Cenni di biologia florale comparata nei generi Ferraria e Fritillaria.

La *Ferraria undulata* ha fiori grandi di colore lurido e stapeliaceo, forniti di odore fragrante, che io trovo aromatico e assai grato, mentre alcuni autori, non so come, li dichiarano per fetidi.

Il perigonio alquanto incavato a modo di conca, deve essere annoverato fra gli *apparecchi aperti*, *melananti, di grandi dimensioni.* E invero detti fiori, come avviene negli apparecchi melananti e luridi, esercitano grande attrazione sovra mosche disadorne di grande e media statura; tanto chè, a giorno inoltrato, i nettarii, sebbene potentissimi nella loro secrezione trovansi spesso asciutti. Ma recidendo i fiori e riponendoli in luogo riparato dall' accesso degl' insetti, scorgesi di nuovo il nettare emergere in goccie vistose dell' ampia superficie delle macchie plumbee.

Per i colori luridi, per la grandezza dell' apparecchio florale, pel numero e per la situazione delle aree nettariflue i fiori di questa ferraria non chè quelli dell' affine *Ferraria Ferrariola* hanno innegabili rapporti colla *Fritillaria Meleagris* e con altre affini specie di fritillaria Ma le fritillarie divergono in questo che hanno apparecchi florali pendoli.

Sotto tale riguardo la *Hydrotaenia Meleagris,* i cui fiori sono pendoli e di colori vivacissimi disvela somiglianze ancora più sorprendenti colla *Fritillaria (Petilium) imperialis*, non solo per le grandi cavità nettarifere di color plumbeo, ma eziandio per la orientazione, la configurazione, le dimensioni e la colorazione dell' apparecchio florale. È difficile reprimere il sospetto, che, in questo raffronto delle due stirpi, ferrariee e fritillariee, si tratti piuttosto di vera omologia che di semplice analogia.

E se si considera che l' unica famiglia monocotiledone, ove sia in pari misura scolpita la grande divergenza dei nettarii intercarpidiali ed epipetali, cioè la famiglia delle iridee, presenta tante concordanze colla famiglia delle gigliacee (nel senso ristretto), la quale vuole essere messa a capo di tutte le numerose famiglie insignite da nettarii epipetali, io penso che non si possa a meno di ammettere una prossima affinità tra le ferrariee e le fritillariee.

Conclusioni per la teoria filogenetica.

Se nelle architettoniche vegetativa e florale delle iridee e delle gigliacee (*arctiori sensu*) dominasse una concordanza assoluta, il genere *Fritillaria* dovrebbe senz' altro essere considerato come una immediata discendenza del genere *Ferraria*, e dovrebbe essere costituito come capostipite non solo delle gigliacee, ma di tutte le famiglie monocotiledoni aventi nettarii epipetali, giusta il seguente semplicissimo schema.

Iridee
|
Ferraria
|
Fritillaria

Gigliacee
|
Melantacee ecc.

Ma dalle iridee troppo differiscono le gigliacee sotto altri rapporti. In primo luogo differiscono per aver foglie piane, non ensiformi, androceo esandro e non triandro, ovario supero e non infero.

Il primo carattere, quello cioè delle foglie ensate, a mio avviso accusa una grande antichità, molto anteriore alla comparsa dei nettarii epipetali; e, nella grande coorte delle monocotiledoni eucicliche, riunisce i seguenti generi: *Narthecium, Tofieldia, Pleea, Juncus, Acorus*, i generi delle *Haemodoraceae*.

Neanco debbono essere trascurati i caratteri divergenti, sebbene di posteriore comparsa e di minore importanza, relativi all' ovario supero ed infero, all' androceo esandro e triandro.

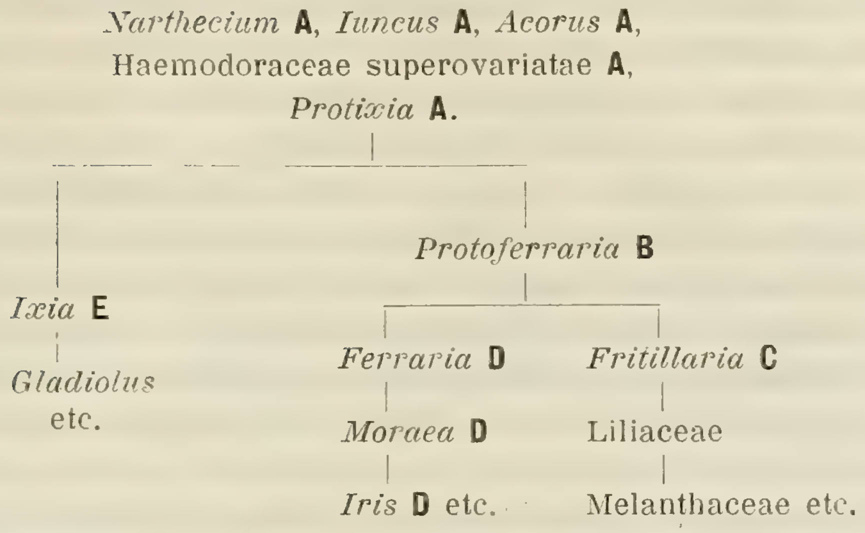
Volendo tener calcolo di questi quattro gradi di differenziazione che nel decorso dei tempi devono essere comparsi giusta l' ordine seguente;

A Foglie ensiformi,
B Nettarii epipetali,
C Androceo triandro (vel **D**),
D Ovario infero (vel **C**);

riesce estremamente difficile il proporre uno schema filogenetico, con formula appropriata, e immune da contraddizioni e da incongruenza.

Ad ogni modo ci accingiamo a quest' ardua impresa, s' intende facendo le più ampie riserve sulla condizione ipotetica e provvisoria dello schema qui proposto.

Schema genealogico.



Dichiarazione delle divergenze.

A. Carpadenie. Ensate. Exandre. Superovariate.
B. Petaladenie. Ensate. Exandre. Superovariate.
C. Petaladenie. Planifogliate. Exandre. Superovariate.
D. Petaladenie. Ensate. Triandre. Inferovariate.
E. Carpadenie. Ensate. Triandre. Inferovariate.

Con questo schema si é avuto riguardo alle quattro principali differenze per cui una gigliacea *attualmente* differisce dalle ferrariee. Ma non si puó negare che tal formola riesce assai complicata, per modo che s' ingenera nell' animo il dubbio se realmente questo schema corrisponda alla veritá storica della evoluzione delle gigliacee dalle iridee. In ogni caso se realmente i generi *Ferraria* e *Fritillaria* sono consanguinei, il secondo deve essere preceduto non da una ferraria attuale, ma da una forma prototipica, che oggidí sarebbe estinta, e che dovea ancora possedere un androceo esandro e un ovario supero.

§ 4. **Nuovo grande criterio di classificazione genealogica.**

Le gravi difficoltá in cui ci siamo imbattuti nell' intento di rendere ragione mediante uno schema genealogico delle curiose omologie biologiche che esistono nei fiori di *Ferraria* e in quelli di *Fritillaria*, e dopo tutto la non molta verisimiglianza dello schema medesimo, c' impressionarono non poco, e c' indussero a pensare se per avventura non si desse qualche nuovo principio o canone filogenetico fin qui non intravveduto, il quale

porgesse una più facile ed ovvia spiegazione delle suindicate concordanze ed omologie.

Ben pensandovi questo nuovo canone si disvela e si presenta come un' ipotesi la quale riveste i caratteri di grande verisimiglianza e semplicità, in guisa da giustificare una parziale rivoluzione nelle teorie filogenetiche.

Secondo questa ipotesi, sarebbe quandochessia accaduta una congiunzione sessuale tra una *Ixia* ed una *Fritillaria*, con risultato di una prole fornita di fertilità perfetta e perpetua. Si comprende allora facilmente come questo prodotto, cioè il genere *Ferraria*, possa riunire alcuni caratteri delle Iridee (foglie ensiformi, triandria, ovario infero) ed alcuni caratteri delle gigliacee (nettarii epipetali ed altre note florali biologiche). Si tratterebbe d' un caso d' ibridismo tra due generi appartenenti a due famiglie distinte, collegate per altro da vincoli d' affinità non molto remota.

Ma sento sorgere opposizioni da ogni lato: e tutte consuonano recisamente in questo, che lo sperimento ha messo in sodo che, 1° i prodotti ibridi tra specie diverse d' un dato genere sono condannati *sempre* o a sterilità o al ritorno ad uno dei tipi parenti; 2° che per più forte ragione gl' ibridi tra due generi appartenenti alla stessa famiglia, o non possono aver luogo, o, nei rari casi dove hanno formazione e sviluppo corporeo, sono colpiti da sterilità assoluta; 3° che per più forte ragione ancora debbono essere inattuabili, i prodotti ibridi tra due generi appartenenti a famiglie distinte.

Concediamo volontieri che tali e non altri sono i responsi della scienza sperimentale odierna. Ma qui insorge un grave dubbio sulla validità delle sue conclusioni.

Il metodo sperimentale ha certamente un valore altissimo. In fisica e in chimica esso è il giudice supremo ed è inoppugnabile. Ma in fisiologia e in biologia il suo valore è ben lungi da essere assoluto.

Il metodo sperimentale ha necessariamente per unico soggetto possibile gli organismi d'oggidì, viventi nell' epoca geologica attuale.

Ma la vita sia che la si consideri sotto l'aspetto della forma e delle configurazioni corporee, sia che la si consideri sotto l' aspetto delle funzioni così intrinseche che estrinseche, non rimane mai pari a sè stessa. La vita dell' oggi non somiglia alla vita di ieri, nè totalmente somiglierà alla vita del domani. La vita è un telaio che tesse continuamente, e la stoffa prodotta di giorno in giorno cambia.

L' arte sperimentale adunque non può avere ragione che delle forme e delle funzioni degli organismi attuali, ma non può essera applicata che con gran giudizio e *sub conditione* alle forme e alle funzioni degli organismi viventi nell' epoche geologiche precedenti.

Oltre ciò non devesi perdere di vista il fatto che tutti quanti i caratteri

d' una data specie organica, tuttavia rimanendo identici nella loro essenza, diventano però tanto più fissi, costanti, e ritrosi, ad essere alterati, modificati e mutati in proporzione al numero delle generazioni in cui vennero riprodotti. Dal che per logica conseguenza ne viene che le specie, i generi, le famiglie oggidì esistenti, hanno ben altra fissità delle forme identiche o corrispondenti, che vivevano nell' epoche geologiche antecedenti, di cui esse sono una figliazione; e conguentemente devono reagire contro gli sperimenti in ben diversa maniera.

È credibile adunque che gli stessi generi e specie che vivevano in epoche geologiche arretrate fossero forme di gran lunga più plasmabili e duttili delle odierne. Ed è appunto perciò che in dette epoche nelle congiunzioni sessuali ibride la potenza della fertilità doveva avere una estensione di gran lunga maggiore di quella che è accordata agl' ibridi del giorno d' oggi.

Questa conclusione che è già di per sè molto razionale, può essere corroborata dal ragionamento seguente, che ne presenta quasi la dimostrazione.

Le congiunzioni sessuali ibride ossia gl' ibridismi possono essere considerati di quattro sorta; cioè ibridismi tra due razze appartenenti alla stessa specie; ibridismi tra due specie appartenenti allo stesso genere; ibridismi tra due generi appartenenti alla stessa famiglia; e finalmente ibridismi tra due generi appartenenti a famiglie distinte.

È qui manifesto che la scala della fertilità va di pari passo colla scala (decrescente) della antichità dei caratteri che debbono essere fusi nel prodotto ibrido.

Recentissimi sono i caratteri acquisiti dalle razze, e quindi i relativi ibridi godono di una fertilità massima.

Meno recenti sono i caratteri acquisiti dalle specie; e quindi gli ibridi relativi hanno una fertilità molto limitata.

Antichi sono i caratteri acquisiti dai generi; gli ibridi relativi sono condannati (oggidì) a sterilità assoluta; sono possibili, ma sterili.

Antichissimi sono i caratteri differenziali assunti dalle famiglie; e i loro ibridi sono oggidì non soltanto sterili ma impossibili.

Così si viene ad affermare il canone che la fertilità dei prodotti ibridi è in proporzione inversa colla maggiore o minore antichità dei caratteri acquisiti dai due genitori. E facilmente se ne vede la ragione, perché se sono recenti sono poco fissi e quindi oppongono minore resistenza alla fusione sessuale.

Ora se noi rimontiamo alle arretrate epoche geologiche, necessariamente veniamo a quel preciso tempo, ove i caratteri di famiglia erano di recente acquisizione. Quindi poteva allora darsi il caso di una congiun-

zione ibrida tra specie appartenti a due famiglie, distinte, con seguito di perfetta e illimitata fecondità; cioè il preciso caso della unione di una *Ixia* delle iridee, e una *Fritillaria,* delle gigliacee, con la produzione dei generi *Ferraria* ed *Hydrotaenia,* stipiti fertilissimi di una brillante serie di forme rappresentate dai generi *Tigridia, Moraea, Iris, Sisyrhynchium* ecc.

Da quanto abbiamo fin qui detto si riesce ad una congettura, della più alta importanza per la dottrina filogenetica; cioè che LA PRODUZIONE DI NUOVE FORME NEL REGNO VEGETALE, SAREBBE AVVENUTA MEDIANTE DUE PROCESSI; cioè talvolta per il processo di evoluzione, con lo sviluppo di caratteri neomorfici; e talvolta mediante un processo d'ibridismo sia tra due specie dello stesso genere, sia tra due generi della stessa famiglia, sia tra due generi di famiglie distinte.

Per assai lungo tempo io credetti dovermi attenere soltanto al principio della evoluzione, confidando che il medesimo potesse dare completa ragione di tutte le divergenze che si osservano nelle forme affini. Ma in seguito mi accorsi che, nel proporre schemi genealogichi, talvolta s'incontrano difficoltà e contraddizioni inattese, risolubili soltanto col rifugiarsi ad ammettere delle stirpi speciali, procedenti non da evoluzione, ma dall'unione sessuale di due tipi, affini bensì ma differenziati abbastanza l'uno dall'altro.

E volendo citare esempi pratici, rivochiamo a mente la filogenesi delle oleacee, tanto bene illustrata dai caratteri mutevoli della corolla nella serie dei generi *Syringa, Ligustrum, Olea, Picconia, Fontanesia, Ornus, Fraxinus;* a cominciare dal genere Syringa, ove la corolla è ipocraterimorfa, proseguendo nei *Ligustrum* ed *Olea,* ove la corolla s'impicciolisce ma ancora è gamofilla, transitando pel genere *Picconia,* ove la corolla è semidialipetala, ai generi *Fontanesia* ed *Ornus,* ove la corolla è completamente dialifilla, per terminare nel genere *Fraxinus,* ove la corolla è totalmente abortiva.

Quanto all'altro processo di produzione di specie nuove mediante ibridismo, oltre l'esempio delle iridee contemplato nella presente memoria, possiamo citarne un altro, in una forma generica non molto remota dalle iridee.

Il genere *Acorus* per le foglie ensate di cui è provvisto nonchè per alcuni altri caratteri mostra di essere affine alle Narteciee. Ma nello stesso tempo per il carattere delle infiorescenze a spadice munito di spata monofilla e per altri caratteri florali appalesa una indubbia affinità colle aroidee; motivo per cui tutti gli autori sistematici collocano il genere *Acorus* nelle aroidee. Eppure è certo che tutte le aroidee genuine, hanno una foglia che è quanto si può imaginare di più distante dalla foglia ensata. Come si scioglie questa contraddizione? Con una ipotesi semplicissima. Pigliate

da un lato un *Narthecium*, dall' altro un *Anthurium;* imaginate che possano unirsi sessualmente, con risultato di fecondità perfetta e ne verrà fuori una forma ibrida molto simile al genere *Acorus*.

Accogliendo questa congettura secondo cui la origine delle specie può aversi in due modi, cioè per APLOGENESI mediante evoluzione d' un lignaggio unico, oppure per DIPLOGENESI con evoluzione del prodotto ibrido di due lignaggi distinti, molte difficoltà della dottrina filogenetica vengono eliminate e messe da banda.

§ 5. **Carpadenie artropodiate.**

Molti generi di carpadenie hanno questo carattere; il pedicello florale verso la sua metà o verso il suo apice è articolato; e quando il frutto è giunto a maturità, nel periodo della disseminazione, si disarticola, lasciando attaccato alla pianta quella porzione del pedicello che è sottostante all' articolazione.

Questo fenomeno ha certamente le sue ragioni morfologiche e biologiche. Ma ora non ci occupiamo di questa ricerca. Notiamo soltanto i fatto e la sua grande costanza in non pochi generi; in guisa che si presenta come un buon argomento di classificazione. E pare felice l' idea di costituire un gruppo naturale di tutti i generi che sono insigniti di questo carattere.

Sono all' incirca una ventina di generi i quali costituiscono tre famiglie, cioè delle asparaginee colle sue diverse tribù, quello delle antericee, e finalmente la famiglia monotipica delle erreriee.

Quanto alle asparaginee ho notato questo carattere nei generi *Dracaena, Cordyline, Sanseviera, Ophiopogon, Peliosanthes, Asparagus, Ruscus, Myrsiphyllum, Polygonatum, Streptopus.*

Quanto alle antericee il carattere è bene scolpito nei generi *Anthericum, Asphodelus, Bulbine, Arthropodium,* Dianella ed affini. Esiste infine nel genere *Herreria.*

A mio parere queste tre famiglie vengono a costituire un gruppo naturale di forme affini nella vasta coorte delle eucicliche carpadenie.

Utilizzando tutte le aggiunte e le rettificazioni contenute nella presente memoria, proponiamo un nuovo prospetto di classificazione delle monocotiledoni eucicliche. Il quale, ben inteso, non deve valere più di uno schema provvisorio, tutt' altro che definitivo; e naturalmente sarà da ritornarci sopra, quando, mercè nuove osservazioni e considerazioni verranno aumentate le nostre cognizioni intorno alla morfologia e alla biologia delle monocotiledoni.

Napoli, 24 Dicembre 1902.

MONOCOTYLEDONES EUCYCLICAE

Carpadeniae

- Coronariae . . . .
  - Allieae
    - superovariatae. *Allium. Tulbaghia. Agapanthus* etc.
    - inferovariatae. *Amaryllis. Narcissus. Pancratitum* etc.
  - Scilleae. *Scilla. Ornithogalum. Hyacinthus* etc.
  - Aloineae. *Aloe Kniphofia.*
  - Hemerocallideae. *Hemerocallis. Funkia* etc.
  - ? *Dioscorea. Tamus.*
- Arthropodiatae .
  - Asparagineae
    - *Dracaena. Cordyline. Sanseviera* etc.
    - *Asparagus. Myrsiphyllum. Ruscus.*
    - *Polygonatum Streptopus.*
    - *Ophiopogon. Peliosanthes. Rohdea* etc.
  - Anthericeae.
    - *Asphodelus. Anthericum. Arthropodium.*
    - *Bulbine. Dianella* etc.
  - Herreriaceae. *Herreira.*
- Enanthioblastae.
  - Commelinaceae. Xyrideae. Restiaceae. Eriocauloneae.
  - ? Pontederiaceae.
- Tristichae . . . .
  - *Astelia.* Hypoxideae. *Luzula.* Cyperaceae.
  - Pandanaceae. Sparganiaceae.
- Enodes . . . . . . *Yucca.* Agaveae. Bromeliaceae. Velloziaceae.
- Scitamineae . . .
  - Musaceae.
  - Zingiberaceae. Cannaceae. Marantaceae.
  - ? Graminaceae.
- Principes. . . . . Palmae. Cyclanthaceae. Aroideae.

- Ensatae . . . . . .
  - *Acorus.*
  - Nartheciaeae. *Narthecium. Pleea. Tofieldia.* Iuncaceae.
  - Haemodoraceae.
  - Ixieae — Irideae.
- Ferrarieae . . . . — Irideae.

Petaladeniae

- Fritillarieae (Liliaceae). *Tulipa. Erythronium. Lilium. Methonica* etc.
- Colchicaceae. *Androcymbium. Colchicum. Bulbocodium. Merendera.*
- Uvulariaceae. *Littonia. Uvularia. Tricyrtis* etc.
- Melanthaceae. *Veratrum. Melanthium. Helonias. Zygadenus* etc.
- Alstroemerieae. *Alstroemeria. Bomarea.*
- Lapageriae. *Lapageria. Philesia. Luzuriaga. Eustrephus.*
- Smilaceae. *Rhipogonum. Smilax.*
- Burmanniaceae. *Burmannia. Corsia* etc.
- Philydreae. *Philydrum.*
- Apostasiaceae. *Apostasia.*
- Orchideae. *Cypripedium. Orchis* etc.

DI ALCUNE ESPERIENZE

SULL'ABRASIONE DEGLI ELETTRODI, PRODOTTA DALLE SCINTILLE ELETTRICHE

NOTA

DEL

Prof. EMILIO VILLARI

(letta nella Sessione del 10 Maggio 1903)

I. In questa breve Nota espongo i principali risultati di alcune mie indagini fatte sull'abrasione degli elettrodi, prodotta dalle scintille elettriche.

Le prime esperienze furono eseguite con un rocchetto del Rumkorff di 35 cm. di scintilla; ma, siccome queste non producevano sensibile abrasione degli elettrodi adoperati, così le rinforzai aggiungendovi quattro bocce in cascata, *B*, *B*, *B*, *B*, fig. 1, poste in derivazione.

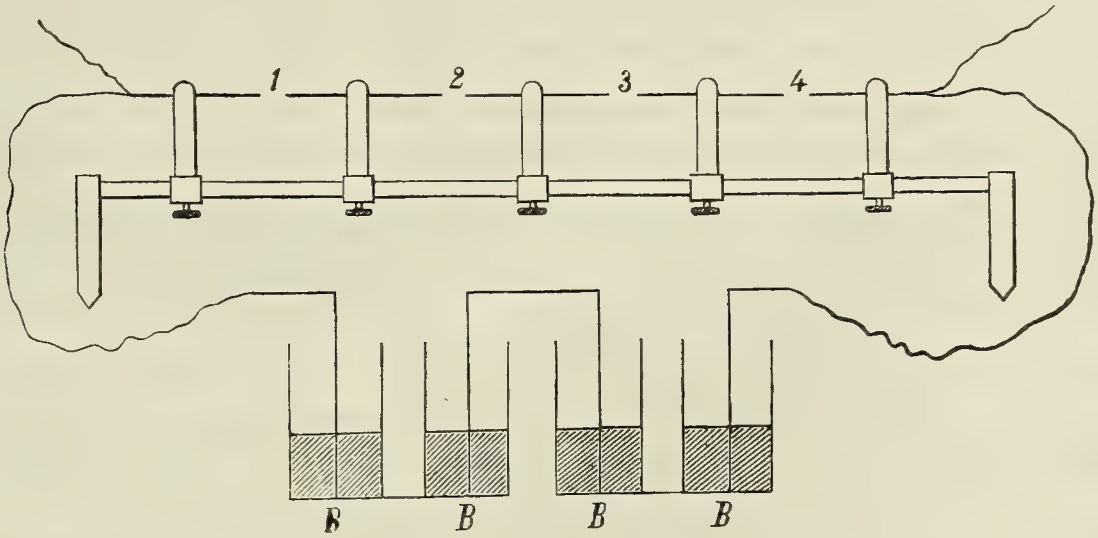


Fig. 1.

II. L'apparecchio funzionava, di solito, 20 a 22 ore per ogni esperienza e le scintille, 5 a 600 a minuto, lunghe 10 mm., scattavano fra fili, generalmente, di platino, (tirati ad uno stesso foro, n. 17, di una filiera francese), di 0,83 mm. di diametro. La corrente inducente, durante il funzionamento dell'induttore era, d'ordinario, da 4 a 6 ampère,

ed i risultati delle prime esperienze di prova sono riassunti nella tabella che segue.

TABELLA I.

	Scintilla I.			Scintilla II.			Scintilla III.		
	Pt +	*Pt* —	Somme	*Pt* +	*Pt* —	Somme	*Pt* +	*Pt* —	Somme
	11,00	7,18	18,18	10,66	7,30	17,96	10,65	7,28	17,93
	14,01	9,22	23,23	13,60	9,38	22,98	13,72	9,38	23,10
	13,11	8,92	22,03	13,60	8,90	22,50	13,26	8,99	22,25 (1)
Somme	38,12	25,32	63,44	37,86	25,58	63,44	37,63	25,65	63,28

(1) In questa serie di misure i fili della scintilla media, II, sporgevano dai morsetti che li reggevano per 53 mm., quelli delle scintille estreme sporgevano per 30 mm.

III. Le precedenti esperienze furono eseguite tutte con scintille di 10 mm., ed i numeri riportati esprimono in milligrammi i consumi degli elettrodi. Altre esperienze simili furono praticate con scintille di varia lunghezza ed i risultati sono qui sotto riferiti:

TABELLA II.

Consumi degli elettrodi per scintille di diversa lunghezza

Scintille di 60^{mm}			Scintille di 40^{mm}					
Pt +	*Pt* —	+ —	*Pt* +	*Pt* —	+ —			
2,38	1,02	3,40	2,12	0,98	3,10			
Scintilla di 40^{mm}			Scintilla di 10^{mm}					
1,40	0,63	2,03	1,40	0,75	2,15			
Scintilla di 10^{mm}			Scintilla di 40^{mm}			Scintilla di 10^{mm}		
						Pt +	*Pt* —	+ —
2,57	1,13	3,70	2,52	1,17	3,69	2,59	1,19	3,78
Scintilla di 40^{mm}			Scintilla di 10^{mm}					
3,39	1,65	5,04	3,32	1,72	5,04			

Riassunto dei consumi

per scintille lunghe			per scintille brevi		
Pt +	*Pt* —	+ —	*Pt* +	*Pt* —	+ —
2,38	1,02	3,40	2,12	0,98	3,10
1,40	0,63	2,03	1,40	0,75	2,15
2,52	1,17	3,69	2,57	1,13	3,70
3,69	1,65	5,04	3,32	1,72	5,04
9,99	4,47	14,16	9,41	4,58	13,99

I risultati dell' ultima tabella si riferiscono ad esperienze durate soltanto 15 a 16 ore, onde i numeri relativi ai consumi sono inferiori a quelli della prima tabella. In questa seconda tabella sono riportati i consumi degli elettrodi prodotti da scintille contemporanee di 60 e 40, o di 40 e 10 mm.; ed i risultati sono riassunti nell' ultimo specchietto e raggruppati sotto le indicazioni di scintille lunghe e di scintille brevi. Da essi ricavasi:

Che i consumi degli elettrodi sono, con grande approssimazione, costanti ed indipendenti dalla lunghezza delle scintille prodotte da una stessa scarica.

IV. Di poi, feci scattare fra quattro coppie di elettrodi di platino grossi 0,83 mm., fig. 1, quattro scintille di 10 mm. ciascuna, rinforzate da quattro condensatori in cascata. Ciascuna delle esperienze duró una ventina di ore e fu eseguita con una corrente discontinua di 4 a 6 ampére. I risultati ottenuti sono riportati nella seguente tabella:

Tabella III.

Filo 1			Filo 2			Filo 3			Filo 4		
Polo		Somme	Polo		Somme	Polo		Somme	Polo		Somme
+	—		+	—		+	—		+	—	
9,68	5,91	11,59	9,35	5,66	15,01	9,84	6,19	16,03	9,30	5,80	15,10
11,40	7,10	18,50	11,10	7,04	18,14	11,34	7,05	18,39	11,08	6,91	17,99
7,18	4,59	11,77	7,54	4,48	12,02	7,48	4,56	12,04	7,30	4,46	11,76
8,30	5,00	13,30	8,25	5,23	13,48	8,31	5,19	13,50	8,36	5,05	13,41
9,60	5,64	15,24	9,61	5,85	15,46	9,39	5,95	15,34	9,51	5,90	15,41
15,96	9,58	25,54	16,33	10,04	26,37	15,88	9,99	25,87	16,11	9,94	26,05
10,38	6,23	16,61	10,27	5,95	16,22	10,36	6,21	16,57	10,22	6,05	16,27
8,12	5,14	13,26	8,32	5,34	13,66	8,08	5,24	13,32	8,34	5,15	13,49
80,51	48,91	129,42	80,88	49,87	130,75	80,68	50,38	131,06	80,22	49,26	129,48

In questa tabella sono indicati, al solito in milligrammi, i consumi di ciascun elettrodo e le somme di ambedui per ognuna delle quattro serie di scintille prodotte. Nell' ultimo rigo sono riportate le somme dei consumi relativi a ciascuno dei casi considerati.

Dai numeri precedenti, come altresí da quelli della Tabella I, si ricava:

1° Che il consumo dei poli positivi nelle quattro scintille é, con grandissima approssimazione, costante;

2° Che il consumo dei poli negativi é, del pari, pressoché costante;

3° Che il consumo dei poli positivi é maggiore (quasi 1 $^1/_2$ volta) di quello dei poli negativi;

4° Che, naturalmente, il consumo somma dei poli positivi e negativi, nelle quattro scintille, è con grandissima approssimazione, costante.

V. Il consumo maggiore del polo positivo, rispetto al negativo, non può dipendere dal maggiore riscaldamento del primo rispetto al secondo, giacché io ho dimostrato in un recente lavoro (1), che il riscaldamento dei poli positivo e negativo prodotto dalle scintille dei condensatori è pressoché il medesimo. Laonde l' abrasione maggiore dell' anodo é da attribuirsi ad una causa speciale e ad una proprietà peculiare delle scintille dei condensatori e non al suo maggiore riscaldamento.

VI. Nello specchietto seguente ho riassunto i dati dell' ultimo rigo della Tabella III, e nella colonna I ho riportato i consumi di tutti i poli positivi, nella II la media di detti consumi, nella III le differenze di ciascuno dei consumi da detta media: analogamente si é praticato nelle colonne IV, V e VI pei poli negativi, e nelle colonne VII, VIII, IX pei consumi somma, relativi alle quattro scintille.

Tabella IV.

Consumi del polo + I	Media II	Differenze III	Consumi del polo — IV	Media V	Differenze VI	Consumi Somme VII	Media VIII	Differenze IX
80,51	80,57	— 0,06	48,91	49,60	— 0,69	129,42	130,18	— 0,76
80,88		+ 0,31	49,87		+ 0,27	130,75		+ 0,57
80,68		+ 0,11	50,38		+ 0,78	131,06		+ 0,88
80,22		— 0,35	49,26		— 0,34	129,48		— 0,70
322,29			198,42			520,71		

Questi numeri mostrano, che i consumi dei poli positivi e negativi e delle relative loro somme, per le 4 scintille, sono quasi costanti, oscillando pochissimo intorno alle rispettive medie, e confermano le conclusioni 1ª, 2ª e 4ª indicate precedentemente. Non pertanto s' osserva, che i consumi degli anodi, dei catodi ed i consumi somma di entrambi, relativi alle scin-

(1) Prof. Emilio Villari — *Sul riscaldamento prodotto dalle scintille elettriche e sulla resistenza che esse incontrano nell' idrogeno* — Rendiconti della R. Accad. d. Istituto di Bologna — Anno Accademico 1901-1902.

tille mediane superano di un pochissimo le medie, mentre i rispondenti consumi delle scintille estreme sono di un pochissimo inferiore alle relative medie. Così che sembrerebbe, che le scintille mediane avessero un potere d'abrasione un pochino maggiore delle estreme; ma le differenze notate sono assai lievi, e non si può affermare se sieno dovute ad errori di esperienze ovvero rispondano ad un fenomeno generale.

VII. Altre misure furono effettuate per confrontare i consumi dei differenti metalli. In ciascuna serie di esperienze facevo scattare le scintille fra quattro coppie d'elettrodi isolati, disposte in serie; le coppie 1 e 2, fig. 1, di platino, erano situate a sinistra e le altre, 3 e 4, d'un altro metallo, erano a destra. Ciascuna esperienza durò una ventina di ore con 600 a 700 scintille a minuto, rinforzate da quattro giare in cascata, e prodotte da una corrente intermittente di 4 a 6 ampère. I risultati ottenuti, indicanti i consumi, in milligrammi, degli elettrodi, tutti del diametro di mm 0,83, sono qui sotto riportati.

Tabella V.

Confronto di diversi metalli col Platino

Metallo (Fili 1 e 2)	Fili 1 Polo +	Fili 1 Polo —	Fili 1 + —	Fili 2 Polo +	Fili 2 Polo —	Fili 2 + —	Metallo (Fili 3 e 4)	Fili 3 Polo +	Fili 3 Polo —	Fili 3 + —	Fili 4 Polo +	Fili 4 Polo —	Fili 4 + —
Platino	16,47	9,57	26,04	16,10	9,81	25,81	Oro	5,78	5,52	11,30	5,68	5,50	11,27
Platino	17,95	10,66	28,61	17,94	10,72	28,66	Argento	5,01	3,86	8,87	4,34	4,25	8,59
Platino	19,96	11,12	30,08	18,27	11,41	29,68	Palladio	3,86	2,43	6,29	3,75	2,79	6,54
Platino	51,83	31,58	83,41	52,22	31,94	84,56	Alluminio	5,92	4,56	10,48	6,27	4,88	11,15
Platino	49,49	32,82	86,31	54,01	32,28	86,29	Rame	3,49	2,76	6,25	3,89	2,92	6,81
Platino	56,61	34,31	90,92	56,07	33,7	89,94	Stagno	42,20	41,00	84,10	43,32	40,13	83,45
Platino	24,26	14 79	39,05	24,43	15,11	39,54	Piombo	34,40	34,65	69,05	34,92	33,66	68,58
Oro	7,17	6,51	13,68	7,16	6,59	13,75	Piombo	35,10	35,49	70,59	35,62	35,16	70,78
Platino (Fili 1) / Oro (Fili 2)	16,60	9,80	26,40	12,30	12,23	24,53	Piombo (Fili 3) / Ferro (Fili 4)	27,29	26,47	53,76	3,91	3,95	7,86

L'esame dei precedenti valori conduce alle seguenti conclusioni.

1° Pei medesimi elettrodi e le medesime scintille il consumo parziale di ciascun elettrodo e quello somma d'entrambi è, con grande approssimazione, costante;

2° Pel platino, l'argento, il palladio, l'alluminio ed il rame il consumo dell'anodo é sensibilmente maggiore di quello del catodo;

3° Per lo stagno, l'oro, il piombo ed il ferro, il consumo dei due elettrodi é presso a poco eguale.

Le esperienze precedenti, relative ai diversi metalli, sono in verità in piccolo numero ed insufficienti: non pertanto ho da esse voluto ricavare il consumo relativo di varii elettrodi rispetto al platino ed ho ottenuto i seguenti valori, che riporto soltanto per dare una idea del fenomeno, ma senza alcuna pretesa di esattezza:

Nomi dei metalli	*Rapporti*
Piombo . . .	1,75
Platino . . .	1,00
Stagno. . . .	0,93
Oro	0,44
Argento . . .	0,32
Ferro	0,29
Palladio . . .	0,215
Alluminio. . .	0,13
Rame	0,072

Sembra da questi dati, che il consumo dei differenti metalli sia specifico e non si colleghi ad altre delle loro proprietà note.

VIII. Finalmente feci qualche prova per studiare l'effetto del gas ambiente sul consumo degli elettrodi di platino. Feci, al solito, scattare 5 a 600 scin-

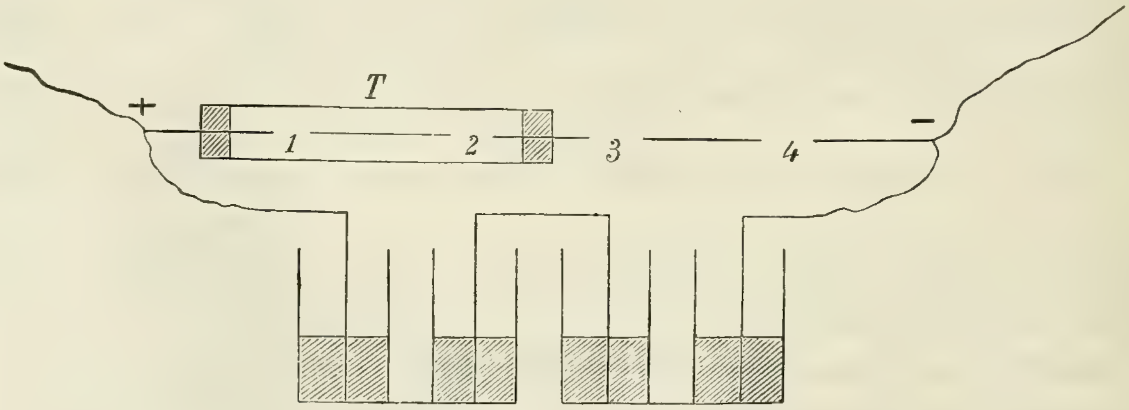


Fig. 2.

tille a minuto fra i consueti elettrodi di platino, dei quali le coppie 3 e 4, erano nell'aria libera e le coppie 1 e 2 erano contenute in un tubo di vetro T, fig. 2, ripieno di idrogeno. Le scintille erano lunghe 10 mm. ed

erano prodotte da una corrente interrotta di 4 a 6 ampère. Le esperienze furono, ciascuna volta, continuate per una ventina di ore ed i risultati sono qui sotto riportati.

Tabella VI.

I Serie

Aria libera			Idrogeno		
Polo +	Polo —	Somme	Polo +	Polo —	Somme
10,70	7,29	17,99	5,83	6,80	12,63
8,27	5,38	13,65	4,81	5,10	9,91
5,46	4,19	9,65	2,37	2,69	5,06
3,80	2,97	6,77 (1)	9,63	7,95	17,58 (1)
9,72	6,87	16,59	4,12	3,29	7,41
34,15	23,73	57,88	17,13	17,88	35,01

II Serie

Aria			Idrogeno			Idrogeno		
Polo +	Polo —	Somme	Polo +	Polo —	Somme	Polo +	Polo —	Somme
4,69	4,07	8,76	3,50	4,72	8,22	4,04	3,08	7,12

III Serie

Aria			Idrogeno			Idrogeno			Aria		
Polo +	Polo —	Somme	Polo +	Polo —	Somme	Polo +	Polo —	Somme	Polo +	Polo —	Somme
6,93	5,41	12,33	5,04	6,50	11,54	4,38	7,31	11,69			
10,14	6,65	16,79	3,30	4,41	7,71	4,08	5,20	9,28	10,52	6,40	16,92
16,17	12,06	29,12	8,34	10,91	19,25	8,36	12,52	20,97	—	—	—

(1) Probabilmente questi numeri furono scambiati, essendosi riferiti all'idrogeno quelli relativi all'aria e viceversa, perciò essi non furono calcolati nelle somme finali.

Dai pochi numeri su riferiti, che riporto per semplice saggio, si rileva:

1° Che i consumi degli elettrodi nell'idrogeno sono poco costanti; tuttavia può dirsi che generalmente il consumo del catodo è superiore a quello dell'anodo;

2° Che i consumi dell'anodo e quelli somma dei due poli insieme, prodotti dalle scintille nell'aria, superarono sempre quelli prodotti da scintille eguali nell'idrogeno;

3° Che di solito, ma non sempre, il consumo del catodo nell' aria fu superiore al consumo del catodo nell' idrogeno.

IX. Feci scattare fra i soliti elettrodi di platino due scintille, 1 e 2, in un tubo *T*, fig. 2, con aria a 15 mm. di pressione, ed altre due scintille fra gli elettrodi 3 e 4, nell' aria libera, ed ottenni i dati seguenti:

Scintilla in aria rarefatta						Scintilla in aria ordinaria					
Scintilla 1			Scintilla 2			Scintilla 3			Scintilla 4		
Pt +	*Pt* —	Somma	*Pt* +	*Pt* —	Somma	*Pt* +	*Pt* —	Somma	*Pt* +	*Pt* —	Somma
0,42	12,75	13,17	0,82	14,85	15,17	0,30	0,40	0,70	21,42	9,48	30,90

Da queste poche esperienze, che occorrerebbero ripetere e variare, si scorge che per le scintille nell' aria rarefatta il consumo degli anodi fu minimo, e grandissimo quello dei catodi (quasi trenta volte maggiore). Rilevasi, inoltre, che il consumo degli elettrodi della coppia 3, subito fuori il tubo ad aria rarefatta, fu quasi nullo, per ragioni difficili ad indicarsi; mentre il consumo degli elettrodi della coppia 4 fu, come di consueto, grande per l'anodo, e piccolo pel catodo. È da notarsi, che il consumo somma degli elettrodi n. 4, nell'aria a pressione ordinaria, fu oltre il doppio di quello somma di ciascuna delle coppie degli elettrodi 1 e 2, nel tubo a vuoto.

Gli elettrodi di platino, che hanno per lungo tempo servito al salto delle scintille acquistano una forma speciale dovuta all' abrasione sofferta. Visti con una lente d' ingrandimento, l' anodo, che servì per le scintille nell' aria ordinaria, termina a mo' di fungo semisferico, con bordo rilevato alla base, sotto della quale vedesi una stretta fascia d' abrasione incavata e seguita da una piccola zona rugosa e come coperta da polvere di platino. Il catodo termina con superficie emisferica, alquanto più depressa di quella dell'anodo, quasi senza bordo rilevato, ed è seguita da una zona d'abrasione e da una rugosa più ampie di quelle dell'anodo. Per le scintille scattate nell' idrogeno, l' anodo termina con una punta centrale rilevata, con pendici concave, con bordo tagliente alla base, susseguito da una strozzatura o scanalatura (fig. 3), e da una ampia zona o fascia di abrasione incavata, dopo la quale il filo, per gran parte della sua lunghezza è rugoso. Il catodo termina a clave rotondeggiante, un po' schiacciata, seguita da una amplissima zona di abrasione più estesa che nell' anodo, e poscia il filo è rugoso per una lunghezza minore che nell' anodo. I fili di platino, che hanno servito alle scintille nell' idrogeno, chiuso in un pallone, si riscaldano ed arroventano sino ad accendere l' idrogeno quando s' apre il

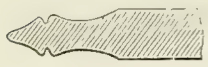


Fig. 3.

pallone; essi operano, cioè, come se fossero ricoperti dalla spugna di platino. Detti fili si ricoprono anche di polvere di carbone, per la decomposizione prodotta dalle scintille del grasso dei tappi che chiudono i palloni.

La rugosità degli elettrodi potrebbe essere prodotta da particelle di platino depositate su di essi, ovvero dalla loro abrasione per le scintille che in parte li investono. Rivestii gli elettrodi con tubi di vetro strettamente ad essi addossati, od anche fusi e saldati agli estremi dei fili, così che sporgevano soltanto per qualche millimetro. Feci per molte ore scattare le scintille fra cotesti elettrodi e constatai, che il loro consumo od abrasione era molto minore di quello verificatosi in elettrodi simili ma scoperti. Per-cui possiamo dire che le scintille abradono gli elettrodi non solo dagli estremi ma ancora dalle loro superficie, che per ciò diventano rugose.

X. Riassunto. — I risultati delle ricerche esposte in questa Nota, relativi ai consumi od abrasione degli elettrodi, prodotti dalle scintille dei rocchetti rinforzate dai condensatori, possono riassumersi nelle seguenti principali proposizioni, per ciò che si riferisce agli elettrodi di platino:

1° I consumi degli elettrodi sono, con grande approssimazione, indipendenti dalle lunghezze delle scintille;

2° Il consumo degli anodi, in quattro scintille in serie, è pressochè costante;

3° Il consumo dei catodi, in quattro scintille in serie, è pressochè costante;

4° Il consumo degli anodi è maggiore, (quasi 1 $\frac{1}{2}$ volta) di quello dei catodi;

5° Il consumo somma di entrambi gli elettrodi è presso a poco costante in tutte le quattro scintille sperimentate: e perciò ciascuna delle quattro scintille contiene la stessa quantità di vapori di platino.

6° Il consumo maggiore dell' anodo, rispetto al catodo, non può dipendere dal maggiore riscaldamento di quello, avendo io dimostrato (1) che il riscaldamento dei due elettrodi, prodotto dalle scintille dei condensatori, è pressochè eguale.

Riguardo agli elettrodi di altri metalli da me esaminati, risulta:

7° Che per gli elettrodi di uno stesso metallo e per scintille eguali, il consumo parziale di ciascun elettrodo e quello somma di entrambi è con grande approssimazione costante;

8° Che pel platino, l' argento, il palladio, l'alluminio ed il rame, il consumo dell'anodo è sensibilmente maggiore di quello del catodo;

---

(1) E. Villari — *Sul riscaldamento prodotto dalle scintille elettriche ecc.*: — Rend. d. R. Accad. d. Istituto di Bologna. Anno 1901-1002 — Bologna 1902.

9° Che per lo stagno, l'oro, il piombo ed il ferro il consumo dei due elettrodi è pressochè eguale;

10° Che i consumi dei precedenti metalli esaminati è specifico e non pare si colleghi ad altre loro proprietà note;

11° Che il consumo degli elettrodi di platino nell'idrogeno non pare sia molto regolare e costante, tuttavia sembra, forse, che il consumo dell'anodo sia inferiore a quello del catodo.

12° Che il consumo dell'anodo e quello somma dei due elettrodi di platino, prodotti dalle scintille nell'aria, superano sempre quelli prodotti dalle stesse scintille nell'idrogeno;

13° Che di solito, ma non sempre, il consumo del catodo nell'aria è superiore a quello nell'idrogeno;

14° Che nell'aria rarefatta il consumo dell'anodo è minimo, e grandissimo quello del catodo (quasi 30 volte maggiore);

15° Che gli elettrodi che hanno serviti per lungo tempo alle scariche diventano rugosi, e presentano delle forme d'abrasione speciali e diverse per l'anodo ed il catodo, ed a seconda che le scintille scattarono nell'aria o nell'idrogeno. In quest'ultimo caso, i fili di platino nel venire in contatto dell'aria s'arroventano in modo da accendere l'idrogeno, in cui erano immersi, come se fossero ricoperti da spugna di platino.

SULLE CARICHE ELETTRICHE

GENERATE DAI RAGGI X SUI METALLI NEL VUOTO

MEMORIA

DEL

Prof. AUGUSTO RIGHI

letta nella Sessione del 24 Maggio 1903.

(CON FIGURE INTERCALATE)

§ 1. **Esperienze anteriori.**

Allorché, poco dopo la scoperta del Röntgen, venne da me e da altri fisici constatato, che i raggi X scaricavano i corpi elettrizzati, si consideró generalmente questo fenomeno come della stessa natura di quello analogo prodotto dai raggi ultravioletti sui corpi carichi negativamente, e cioé come un fenomeno avente la sua sede sulla superficie del corpo colpito da quei raggi. E poiché, come in antecedenza avevo avuto la fortuna di scoprire, le radiazioni ultraviolette generano una carica positiva sui corpi allo stato naturale, così cercai subito, se anche ai raggi X spettava la stessa proprietà, ciò che le mie prime esperienze e quelle successive di molti altri, sembrarono affermare.

Se non che le ricerche ulteriori dimostrarono, che i raggi di Röntgen agiscono su tutta la massa del gas da essi attraversato rendendolo conduttore; perció quelle esperienze, condotte ed interpretate senza tener conto di questo, che é il fatto principale (mentre nel caso dei raggi ultravioletti é di secondaria importanza), perdettero in parte la loro validità.

Non si puó quindi considerare come risolta in tutta la sua generalità la questione, se i raggi X, oltre che ionizzare il gas che circonda un conduttore, esercitino alla superficie di questo un' azione tendente ad elettrizzarlo, tanto più che le ricerche dei vari fisici su questo argomento diedero risultati per nulla affatto concordanti (1).

---

(1) Per maggiori dettagli veggasi la memoria: *Sulla propagazione dell' elettricità nei gas attraversati dai raggi di Röntgen*, pag. 296 e seg. nelle Mem. della R. Accademia di Bologna serie V, t. VI, (1896). — N. Cimento, 4.ª serie, t. V pag. 70.

Tuttavia questa questione è stata risolta indirettamente, e per così dire quasi non volendo, nel caso speciale di un metallo circondato da un gas molto rarefatto. Ecco come.

È noto che un corpo colpito dai raggi X emette in ogni direzione nuovi raggi (raggi secondari), che si distinguono dai raggi eccitatori specialmente per essere meno penetranti, e cioè per scemare maggiormente d' intensità allorché attraversano i vari corpi. In alcuni casi i raggi secondari vengono anzi assorbiti in buona parte da strati d' aria sottilissimi, come accade degli estremi raggi ultravioletti fotografati dal Sig. V. Schumann. Opportune esperienze, eseguite press' a poco simultaneamente dal Sig. E. Dorn (1) e dai Signori Curie e Sagnac (2), dimostrarono però, che quei raggi tanto facilmente assorbibili sono raggi catodici. Il Dorn trovò infatti, che quei raggi sono deviati dalle calamite appunto come i raggi catodici, mentre i due fisici francesi constatarono, che il corpo che li emette (generalmente una lastra di platino posta nel vuoto e comunicante con un elettrometro), acquista un potenziale positivo.

I Signori Curie e Sagnac tolsero l' aria intorno al metallo, onde evitare che i raggi secondari venissero assorbiti dall' aria stessa. Ma, considerando il fenomeno dal punto di vista elettrico potremo dire, che il sopprimere il gas ha per risultato di semplificare l' esperienza togliendo di mezzo l' effetto principale dei raggi X, quello cioè di ionizzare il gas e renderlo così conduttore, effetto che tende naturalmente a dissimulare quello che si vuol mettere in evidenza.

Risulta dunque dall' esperienza dei Signori Curie e Sagnac, che i raggi X agiscono sui metalli nella stessa maniera dei raggi ultravioletti, e cioè provocano l' emissione di elettroni negativi e la conseguente carica positiva del conduttore da essi colpito.

Nel mio lavoro citato più sopra ebbi già occasione di rilevare alcune analogie ed alcune differenze fra gli effetti elettrici dei raggi X e quelli dei raggi ultravioletti, specialmente in quanto alla dispersione delle cariche elettriche da corpi di varia natura, posti in diversi gas e alle diverse pressioni; mi ha sembrato non privo di interesse un analogo confronto rispetto alla elettrizzazione positiva dei conduttori scarichi. A questo scopo ho istituite alcune esperienze, alla cui descrizione dedico la presente memoria.

---

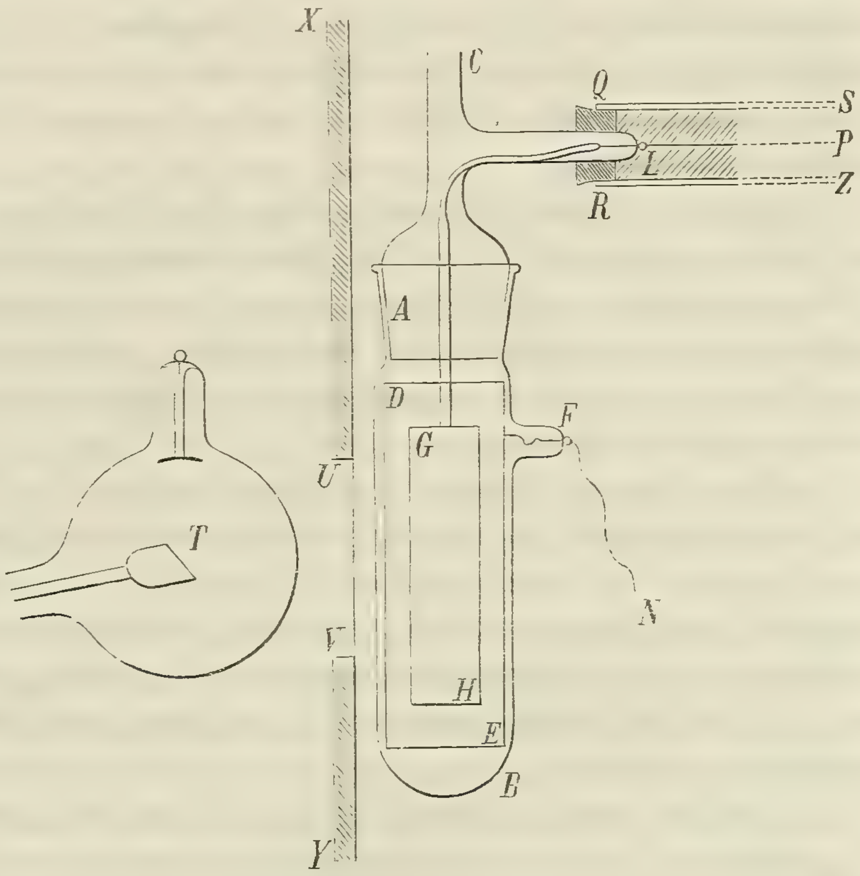
(1) Abhand. d. Naturforsch. Gesell. zu Halle, bd. XXII, p. 39 (1900).
(2) Comp. Rend. t. 130, p. 1013 (1900).

§ 2. Disposizione generale delle esperienze. Nuova constatazione del fenomeno.

Prima d' istituire nuove esperienze ho creduto utile ripetere quella di Curie e Sagnac in condizioni, se non identiche, almeno poco differenti, allo scopo di famigliarizzarmi con essa e di assicurarmi direttamente del risultato, cui essa conduce.

L' apparecchio adoperato si compone di un recipiente di vetro diviso in due parti AB ed AC (fig. 1) unite insieme a smeriglio. La parete AB è cilindrica a pareti sottilissime e chiusa in basso. Essa contiene un cilindro di sottilissima lastra d'alluminio DE comunicante col filo di platino F saldato nel vetro, ed un secondo cilindro GH di lastra di platino, il cui raggio è minore di quello del primo di circa mezzo centimetro, comunicante coll'altro elettrodo L saldato in un tubo annesso lateralmente alla parte superiore AC. Il tubo C per mezzo di un lungo e flessibile cannello di vetro comunica cogli apparecchi destinati a fare il vuoto.

Fig. 1.



Le disposizioni impiegate per questo scopo, come pure quelle necessarie per misurare i potenziali, per produrre i raggi X etc. sono le seguenti; esse mi servirono, non solo pel tubo della fig. 1, ma anche per gli altri che descriverò più avanti.

Gli apparati per generare i raggi X, e cioè il rocchetto d' induzione, l' interruttore elettrolitico ed il tubo *focus* T, sono collocati entro una grande cassa metallica comunicate col suolo. Il tubo T è posto alla minima possibile distanza da una delle pareti XY della detta cassa presso un'apertura UV chiusa da sottilissimo alluminio.

La misura dei potenziali viene fatta per mezzo di un elettrometro a quadranti posto in comunicazione colla lamina di platino GH; il cilindro

d' alluminio DE è intanto mantenuto in comunicazione col suolo per mezzo di un filo FN. Questo filo può essere comunque disposto; ma non così avviene pel filo LP, che stabilisce la comunicazione dal platino allo strumento di misura. Questo filo, lungo oltre due metri, è teso in linea retta, e circondato da un tubo metallico non isolato $QRZS$ riempito con paraffina.

Questa disposizione, adottata del resto anche da Curie e Sagnac, era stata altravolta a me suggerita da certe mie esperienze (1), colle quali dimostrai la non esistenza d' una ionizzazione dei dielettrici solidi per opera dei raggi X (almeno in quanto all' ordine di grandezza), che altri fisici avevano creduto di riscontrare. Questi raggi ionizzano l' aria anche a notevole distanza fuori della cassa contenente gli apparati che li producono. Se quindi il filo LP corresse libero nell' aria sino all' elettrometro, questo assumerebbe una certa carica, in seguito allo sparire della differenza di potenziale di contatto fra il filo stesso ed i conduttori circostanti, d' onde una evidente causa d' errore, che la presenza della paraffina riduce ad essere trascurabile.

Per fare il vuoto ho adoperato due pompe a mercurio, l' una a cinque e l' altra a sei tubi di caduta, funzionanti di conserva. Con esse è possibile mantenere entro gli apparecchi da me adoperati una pressione di non più di due decimillesimi di millimetro, quand' anche gli apparecchi stessi non sieno per intero a saldature, e cioè abbiano giunti smerigliati, o anche chiusure a ceralacca.

Infine, due manometri di Mac-Leod, in uno dei quali la differenza di un millimetro nel livello del mercurio nei due rami dell' apparecchio corrisponde ad una pressione di appena 0^{mm}, 000089, servono a determinare la pressione residua. Come si vedrà non sarebbe stato necessario misurare tanto esattamente questa pressione, giacchè quando essa scende sotto il millesimo di millimetro, sembra non influir più che pochissimo sui fenomeni studiati.

Col tubo della fig. 1 fu fatta la seguente serie di misure.

Stabilito lo zero dell' elettrometro mediante una momentanea comunicazione di esso col suolo, mettevo in azione il tubo T. Subito l' elettrometro deviava nel senso positivo, e la deviazione andava crescendo sino a raggiungere un massimo di cui si trascriveva il valore espresso in volta. Variata la pressione si ripeteva la misura di questo massimo potenziale, e così di seguito. I risultati ottenuti sono registrati nella seguente tabella.

---

(1) V. Memoria citata.

Pressione in mm.	Potenziale in volta	Pressione in mm.	Potenziale in volta
760	0, 69	0, 356	3, 17
4, 56	0, 69	0, 137	5, 77
3, 24	0, 69	0, 0011	6, 12
1, 59	0, 81	0, 0005	6, 31
0, 594	1, 73	0, 00017	10, 12
0, 402	2, 69		

Il potenziale 0,69 volta acquistato dall' elettrometro nell' esperienza fatta col tubo pieno d' aria all' ordinaria pressione rappresenta la forza elettromotrice di contatto fra platino ed alluminio, o, se si vuole, la forza elettromotrice della coppia voltaica formata coi due metalli e coll' aria resa conduttrice dai raggi X. Al progredire della rarefazione si ottengono peró, come si vede, potenziali positivi di piú in piú elevati, per raggiungere i quali occorre lasciar agire i raggi per un tempo di piú in piú grande. Essi si debbono appunto all' azione esercitata dai raggi X, non giá in tutta la massa del gas, ma sulla o presso la superficie del metallo (platino) da essi colpito. E poiché, come ebbi occasione di constatare in altre circostanze, la differenza di potenziale fra due metalli non dipenda dalla rarefazione dell' aria che li circonda, cosí basterá sottrarre dai valori del potenziale notati nella precedente tabella il valore 0,69, per avere il potenziale dovuto alla sola azione dei raggi X.

Questa serie di misure, ed altre simili da me successivamente fatte, confermano dunque completamente il risultato avuto dai Signori Curie e Sagnac. Mi fu utile l' averle eseguite, giacché in grazia di esse ebbi campo di rendermi conto delle circostanze piú vantaggiose per ottenere potenziali elevati. Prima di tutto bisogna dare ai raggi X una intensitá grandissima. I numeri precedenti furono ottenuti con un ottimo tubo focus a vuoto regolabile, eccitato da un rocchetto capace di dare scintille di 40 centimetri di lunghezza; ma bastava diminuire di pochissimo l' intensitá della corrente induttrice, a partire dal valore col quale si avevano quei risultati, perché i potenziali positivi prodotti dai raggi X scemassero grandemente. Perció nelle mie successive esperienze forzai sempre un poco i tubi focus con scariche potenti, benché con ció i tubi stessi si modificassero piuttosto rapidamente, e si rendesse cosí spesso necessario di regolarne la pressione interna, o anche di mutarli.

In secondo luogo é necessario che fra il tubo produttore dei raggi X, ed il metallo su cui devono agire, sieno interposti soltanto dei corpi che

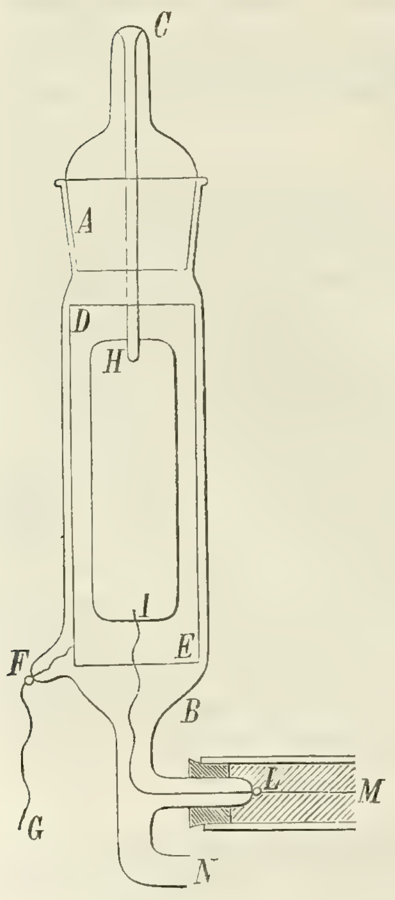
li assorbano pochissimo, come appunto le lamine sottilissime di alluminio *UV* e *DE* (fig. 1) e la sottilissima parete di vetro del tubo *AB*. A proposito di questo dirò, che in un tubo di vetro non estremamente sottile gli effetti divenivano assai meno intensi.

Bisogna poi notare infine che, secondo ogni probabilità, non solo i raggi X determinano l'emissione degli elettroni negativi dalla lastra di platino *GH*, ma producono benchè in diverso grado lo stesso effetto sull' alluminio *DE* e fors' anche sul vetro *AB*, ed è chiaro che queste due azioni tendono a comunicare al cilindro *GH* una carica negativa. Le ulteriori ricerche mi dimostrarono che l' azione dei raggi sull' alluminio non è tanto piccola come la suppongono i Signori Curie e Sagnac. In ogni caso l' azione sul carbone o sul nero fumo è di gran lunga minore. Avendo infatti coperto di nero fumo (stemperato in alcool e applicato mediante un pennello) il cilindro di alluminio *DE* ottenni dei potenziali positivi assai maggiori di quelli notati nella tabella precedente.

§ 3. **Azione su vari metalli.**

I due autori citati riconobbero che, come il platino, si comportano anche il piombo, lo zinco e lo stagno, quantunque i due ultimi metalli dieno effetti minori. La grandezza del potenziale massimo acquistato dai metalli dipende dunque alla loro natura, ciò che si verifica anche nel caso delle cariche positive generate dai raggi ultravioletti. Ma essa dipende altresì dall' inclinazione dei raggi sulla superficie del metallo.

Fig. 2.

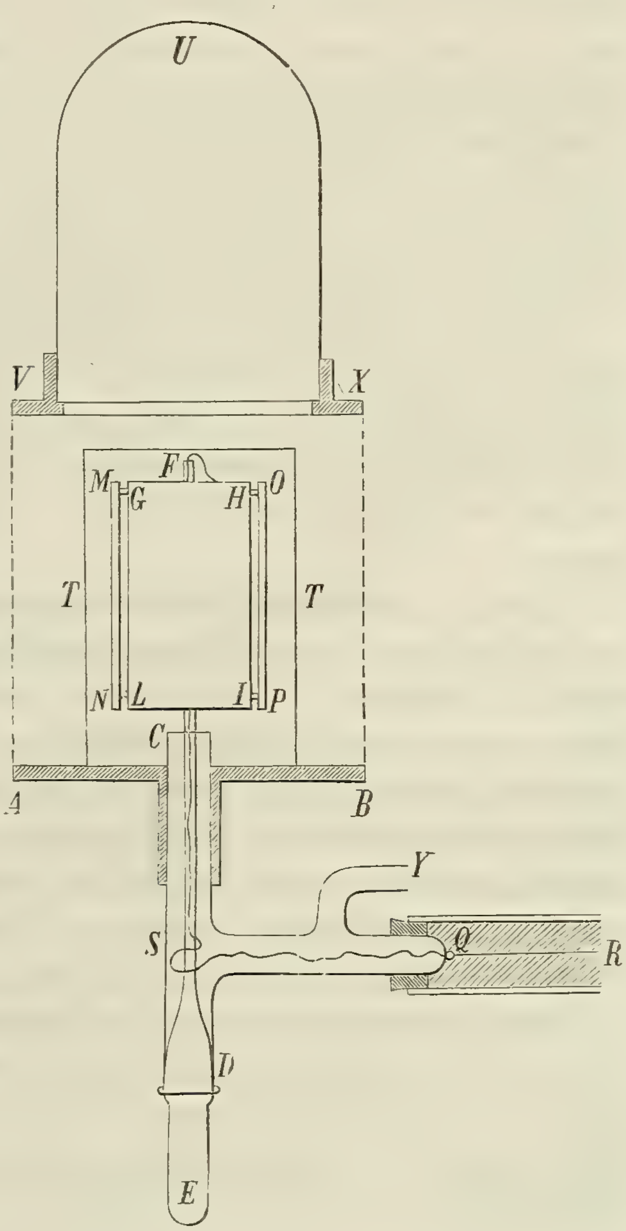


Ciò dedussi dall' esperienza eseguita col tubo della fig. 2, il quale, come quello della fig. 1, è formato di due parti *AB, AC* congiunte a smeriglio. Esso contiene un cilindro di sottile lastra d' alluminio *DE* comunicante col suolo per mezzo del filo *FG*, ed una lastra rettangolare di piombo *HI* comunicante, per mezzo di un filo metallico flessibile posto nell' interno del tubo, col filo esterno *LM*, che va all'elettrometro. Questa lastra di piombo è pórtata da un' asticella fissata alla sommità del pezzo *AC*, di modo che, facendo girare quest' ultimo, si può variare a piacere l' angolo compreso fra il piano della lastra ed i raggi X, che, dopo essere entrati nel tubo, la colpiscono. Per mezzo poi del ramo *N* si può far il vuoto nell' apparecchio sino a circa 2 decimillesimi di millimetro.

Il potenziale positivo massimo raggiunto dalla lastra di piombo, quando era colpita normalmente dai raggi X, fu di circa 3,54 volta (media di tre misure). Inclinando la lastra ottenni potenziali minori, sinché giunsi al valore di 1,76 volta, quando la lastra fu girata di 90°. Questo valore non è molto prossimo a zero, come si sarebbe previsto, ció che potrà forse attribuirsi a raggi riflessi o a raggi secondari, se pure non lo si deve anche in parte al gas residuo.

Stante l'incostanza d'intensità dei raggi X, dovuta al rapido modificarsi dei tubi entro i quali vengono prodotti, riesce alquanto incerto il confronto fra gli effetti ottenuti sui diversi metalli. Vedremo più oltre che il potenziale acquistato da un metallo per azione dei raggi X dipende anche dalla distanza che resta fra la superficie colpita ed i corpi circostanti. Ne consegue, che per istabilire quel confronto, occorre mettere alla prova lamine dei diversi metalli aventi, non solo identiche dimensioni, ma anche identica posizione rispetto ai corpi circostanti. Bisognava dunque trovar modo di sostituire rapidamente un metallo all'altro, e poi di nuovo il secondo al primo, onde, alternando così le misure, eliminare l'inconveniente dell'incostanza d'intensità (e forse di qualità) dei raggi X.

Fig. 3.



Pur progettando la costruzione di un apparecchio che soddisfi alle volute condizioni, ne ho intanto messo insieme uno meno perfetto, che tuttavia permette di sostituire rapidamente l'uno all'altro quattro diversi conduttori.

Un disco d'ottone *AB* (fig. 3), perfettamente piano e smerigliato finamente nella sua faccia superiore, porta nel centro una tubulatura, nella quale è fissato con ceralacca un cannello di vetro *CD* con tappo smerigliato *E*. Quest'ultimo si prolunga in forma di sottile cannello sino in *F* e sostiene, mercè una duplice croce di lastra d'alluminio, quattro lastre metalliche, formanti come le quattro faccie laterali di un paralellepipedo a base quadrata,

di cui il cannello *EF* forma l'asse. *GHIL* rappresenta nella figura una delle quattro lastre, *MN, OP* le due vicine viste di taglio. Esse comunicano tutte col filo *QR*, che va all'elettrometro, per mezzo di un lungo e flessibile filo metallico, il quale, dopo aver percorso sino in *S* l'interno del cannello *EF*, esce da un foro laterale, e dopo avere formato un'ansa, arriva in *Q*. Una scatola cilindrica *TT* di sottile alluminio ricopre le lastre metalliche, ed infine una campanella di vetro sottilissimo *U* copre alla sua volta il cilindro d'alluminio. La campanella é unita con ceralacca ad un anello d'ottone *VX*, la cui faccia inferiore ben piana, finamente smerigliata e spalmata di grasso, si applica sul disco *AB* a perfetta tenuta. Infine una diramazione *Y* del tubo *SQ* fa comunicare l'interno della campanella colle pompe a mercurio, mediante le quali si riduce a circa 0^{mm}, 0002 la pressione dell'aria.

Dato che i raggi X giungano, come nel caso della fig. 1, da sinistra, soltanto una delle quattro lastre, e precisamente la *MN*, sarà colpita da essi, e l'ettrometro misurerá il potenziale che essa acquista; ma girando successivamente di 90° il tappo *E*, le altre tre lastre prenderanno successivamente il posto della prima, dopo di che con inversa rotazione esse potranno essere esposte in ordine contrario. Prendendo la media dei due risultati dati da una stessa lastra, l'effetto della graduale modificazione del tubo produttore dei raggi resterá sensibilmente eliminato.

Se poi si ripeteranno le esperienze dopo avere aperto l'apparecchio e sostituite tre delle lastre con altre di diversa natura, lasciando peró la quarta al suo posto, questa servirá a rendere comparabili fra loro le misure delle due serie, riducendo i numeri ricavati nella seconda ai valori che si sarebbero avuti, qualora la sorgente dei raggi X non si fosse modificata.

Come si vede, la difficoltá relativa alla variabilitá della sorgente delle radiazioni resta sensibilmente soppressa; e siccome si ebbe cura di rivestire di nerofumo l'interno del cilindro *TT* e tutto ció che di metallico esso contiene, all'infuori delle faccie esterne delle quattro lastre in esperimento, anche il trasporto di elettroni negativi verso il metallo colpito dalle radiazioni é ridotto al minimo. Tuttavia l'apparecchio descritto presenta qualche inconveniente, e principalmente quello dipendente dal fatto, che l'azione sulle tre lastre non direttamente esposte non é nulla, come si é veduto.

Per questo motivo i valori seguenti, ottenuti coll'apparecchio della fig. 3, non possono essere presi che come approssimativi, e tutt'al piú come idonei ad indicare in qual ordine i diversi conduttori devono essere collocati, in quanto al massimo potenziale positivo acquistato sotto l'azione dei raggi di Röntgen.

Platino . . .	3, 30 volta
Piombo . . .	3, 17 »
Oro	2, 93 »
Zinco amalg.°	2, 91 »
Argento. . .	2, 72 »
Stagno . . .	2, 22 »
Zinco. . . .	1, 98 »
Rame . . .	1, 79 »
Ferro. . . .	1, 60 »
Alluminio . .	1, 21 »

Il carbone, il legno ed i metalli coperti di nerofumo non diedero che deviazioni estremamente piccole o affatto nulle.

Naturalmente, anche all' infuori di quanto si è detto or ora, i valori qui trascritti nulla hanno di assoluto. Avrebbe bastato adoperare raggi più intensi o meno, perchè quei valori fossero riesciti o più grandi o più piccoli; e siccome quando si eccita più o meno vivamente un tubo di Crokes varia verosimilmente, non solo l' intensità, ma anche la qualità dei raggi X che esso emette, così non è escluso, che anche l' ordine, nel quale restano disposti i diversi metalli nella tabella precedente, sia suscettibile di variazioni. Ad ogni modo nell'analogo fenomeno prodotto dai raggi ultravioletti i vari metalli risultano diversamente ordinati, in quanto che, per esempio, il piombo segue, anzichè precedere, lo zinco e lo stagno (1).

§ 4. **Influenza della distanza fra il metallo ed i conduttori circostanti.**

Il potenziale positivo, che acquista un metallo sotto l' azione dei raggi ultravioletti, dipende, oltrechè dall' intensità di questi raggi e dalla natura del metallo, anche dalla distanza che lo separa dai conduttori circostanti. Con esperienze all' uopo istituite ho riconosciuto, che altrettanto accade, nel caso in cui si fanno agire i raggi di Röntgen. Ma prima di descrivere tali esperienze giudico utile richiamare quanto si riferisce alle cariche generate da raggi ultravioletti, rimandando il lettore per più estesi ragguagli alla memoria citata poc' anzi.

---

(1) *Sui fenomeni elettrici provocati dalle radiazioni.* III Memoria. Atti del R. Ist. Veneto, serie VI, t, VII. — N. Cimento, serie 3.ª t. XXVI pag. 135.

Il fenomeno obbedisce ad una legge assai semplice, quando ha luogo nell' aria all' ordinaria pressione. Trovai infatti che, se si fa variare la distanza fra la lastra colpita dalle radiazioni ultraviolette ed un conduttore comunicante col suolo ad essa parallelo, il potenziale positivo acquistato dalla lastra varia nel medesimo senso, ed in maniera tale, che la densità elettrica sulla lastra (e per conseguenza anche l' intensità del campo fra i due conduttori) abbia per tutte le distanze sensibilmente un medesimo valore.

Se poi l' aria viene rarefatta, mentre aumenta in generale, a parità delle altre circostanze, il potenziale positivo prodotto dalle radiazioni, la legge precedente cessa di essere valida, anzi in certi casi al crescere della distanza possono ottenersi potenziali minori.

La legge relativa al caso dell' aria alla pressione ordinaria si giustifica pienamente, qualora si addotti la teoria degli elettroni, che, al tempo in cui quella legge fu da me formulata, non esisteva ancora.

Infatti, ammesso che le radiazioni determinino l' emissione di elettroni negativi del conduttore colpito, é chiaro, che col continuarsi di questo processo sorge una forza, che tende ad opporvisi, e precisamente la forza elettrica prodotta dalla carica positiva crescente del conduttore. In virtú di questa forza gli elettroni, qualora non incontrassero atomi o molecole sul loro cammino, si allontanerebbero dal conduttore con moto ritardato, seguito da un moto accelerato, che li farebbe ricadere in generale sul conduttore stesso, raggiungendo fra l' uno e l' altro di questi due moti una distanza, che col crescere graduale della forza elettrica diverrebbe mano mano più piccola. In realtá peró gli elettroni incontrano le molecole gassose, e ció ha per risultato (sia che si supponga, che la molecola urtata acquisti semplicemente parte dell' energia dell' elettrone, o che questo ad essa si unisca, o infine che la molecola rimanga scissa in ioni) un ritorno anticipato delle cariche negative al conduttore, che le aveva emesse.

Ora é chiaro, che questo ritorno delle cariche negative renderá di più in più lento l' accrescersi del potenziale positivo del conduttore, sinché, raggiunto un determinato valore del campo elettrico, si stabilirá una compensazione fra le cariche emesse e quelle nello stesso tempo ritornate, ed il potenziale cesserá di crescere. Dunque é per un certo valore della forza elettrica, che l' esperienza mostra essere diverso a seconda della natura del conduttore, che é raggiunto il potenziale positivo massimo dovuto alle radiazioni.

La progressiva rarefazione dell' aria avrá poi per conseguenza di rendere di più in più rari gl' incontri degli elettroni colle molecole, ció che permetterá alle cariche negative di allontanarsi sino a distanze di più in più grandi dal conduttore illuminato. E siccome quelle, che in tal modo

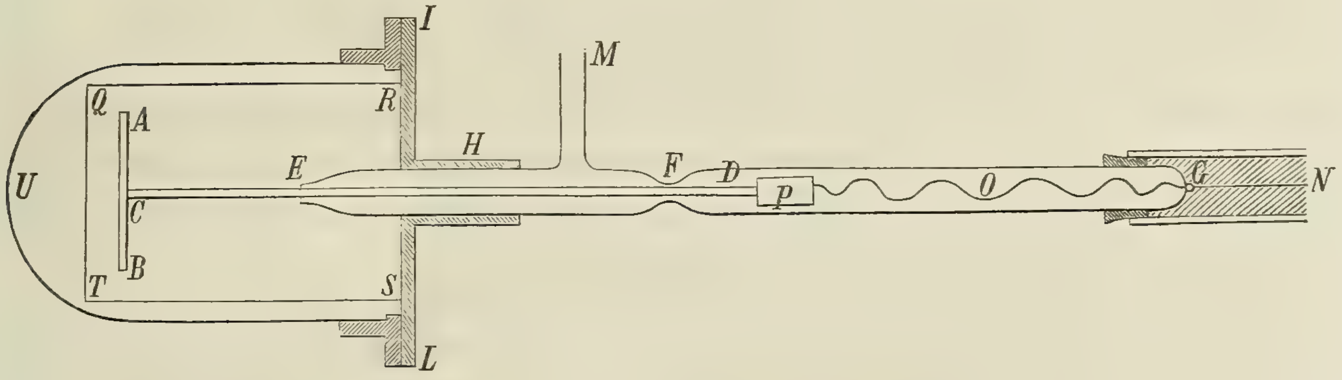
possono raggiungere i conduttori circostanti non isolati, non possono più ricadere sul conduttore da cui furono emesse, così si comprende come la forza elettrica debba acquistare valori più elevati di quello che compete alla pressione ordinaria, prima che il potenziale del conduttore cessi di aumentare.

Questa spiegazione sommaria, che non si potrebbe rendere più completa senza introdurvi qualche complicazione, deve verosimilmente applicarsi anche al caso, in cui l'emissione degli elettroni negativi sia provocata, anziché dalle radiazioni ultraviolette, da quelle di Röntgen; se non che con queste ultime le verificazioni sperimentali possibili, od almeno non troppo difficili ad effettuarsi, si riducono a quella indicata più sopra, e cioè alla constatazione di una dipendenza fra il potenziale positivo acquistato dal metallo colpito dai raggi X e la distanza che lo separa dai conduttori circostanti.

Le esperienze numerose da me fatte per chiarire questo punto furono eseguite coll'apparecchio della fig. 4.

Il disco metallico *AB*, su cui si faranno giungere poi i raggi X, è avvitato all'estremità d'un'asticella metallica *CD*, che può scorrere lungo la propria direzione entro un tubo di vetro *EFG* di forma opportuna.

Fig. 4.



Questo tubo, che è fissato a ceralacca nella tubulatura *H* del disco d'ottone piano e smerigliato *IL* (adoperato anche per formare l'apparecchio della fig. 3) comprende due parti ristrette *E, F*, dalle quali l'asticella *CD*, che passa appena entro di esse, resta guidata, e due parti allargate, ad una delle quali *EF* è saldato il tubo laterale *M* comunicante colle pompe, mentre l'altra *FG* è chiusa e porta un filo di platino saldato nella parete per la comunicazione coll'elettrometro mediante il filo *GN*. La comunicazione fra questo filo ed il disco *AB* è assicurata da una elica *O* di filo metallico sottile, che non inceppa gli spostamenti dell'asticella, spostamenti che sono ottenuti mercé un rocchetto circondante il tubo *FG*, e nel filo del quale si fa passare al momento opportuno una corrente. Questo rocchetto agisce per attrazione sulla massa cilindrica di ferro dolce *P*

fissata all' asticella, così che spostandolo convenientemente si riesce a spostare quest' ultima come più piace.

L' apparecchio è completato da una scatola cilindrica d' alluminio *QRST*, la cui base *QT* è sottilissima e parallela al disco *AB*, e dalla campanella di vetro *U* a pareti sottilissime (quella stessa della fig. 3) unita con ceralacca ad un anello d' ottone piano e smerigliato, che si applica con grasso contro il disco *IL*. Infine la distanza fra il disco *AB* ed il disco d' alluminio *QT*, che d' ora in avanti indicherò con *d*, viene letta sopra una scala a millimetri applicata al tubo *FG*, rispetto alla quale l' estremità del cilindro di ferro *P* fa da indice.

Come si vede, l' apparecchio descritto si presta a studiare i fenomeni successivamente su diversi dischi di varia natura. Infatti in poco più di mezz' ora si riesce a togliere di posto la campana, smontare il cilindro d' alluminio, che è fissato con due viti, cambiare il disco *AB*, rimontare l' intero apparecchio, e rarefarvi l' aria sino alla pressione di appena due decimillesimi di millimetro.

Le esperienze procedettero nel modo seguente. Chiuso l' apparecchio si facevano agire i raggi di Röntgen, e si leggeva la deviazione elettrometrica, la quale, ridotta in volta, rappresenta la differenza di potenziale di contatto fra il disco adoperato e l' alluminio. Nel caso del disco di platino ebbi, per esempio, 0,59 volta. Ciò fatto si rarefaceva l' aria e si ripeteva più volte la misura, variando la distanza *d* fra il disco *AB* e l' alluminio *QT*. Così, sempre nel caso del disco di platino, quando la pressione era $0^{mm},0057$, e la distanza *d* era 2^{mm}, ottenni il potenziale 1,04 volta. La differenza $1{,}04 - 0{,}59 = 0{,}45$ volta rappresenta l' effetto dovuto ai raggi Röntgen ed è registrato nella tabella dei risultati.

Siccome però era a temersi, come già si è detto, che il tubo produttore dei raggi X andasse via via modificandosi coll' uso, le misure relative alle varie distanze *d* venivano fatte, prima con valori di *d* successivamente crescenti, poi cogli stessi valori in ordine inverso. Prendendo le medie fra le due misure (che del resto differirono sempre pochissimo) relative ad una stessa distanza *d*, l' effetto della graduale modificazione del tubo restava naturalmente eliminato.

Però non possono considerarsi come comparabili fra loro i valori ottenuti con due differenti rarefazioni, e tanto meno quelli corrispondenti a differenti dischi metallici.

Ecco ora i risultati ottenuti.

DISCO DI PLATINO

Distanza d in mm.	Pressione in mm. 0, 0057	Pressione in mm. 0, 0003
2	0, 45 volta	1, 82 volta
5	0, 54 »	2, 14 »
10	0, 63 »	2, 39 »
20	0, 68 »	2, 57 »
50	0, 57 »	2, 22 »

DISCO DI PIOMBO

Distanza d in mm.	Pressione in mm. 0, 082	Pressione in mm. 0, 0093	Pressione in mm. 0, 0002
1	0, 71 volta	1, 56 volta	1, 77 volta
2	0, 79 »	1, 75 »	2, 01 »
5	0, 96 »	2, 06 »	2, 40 »
10	1, 04 »	2, 37 »	2, 88 »
20	0, 96 »	2, 61 »	3, 01 »
50	0, 77 »	2, 41 »	2, 85 »

DISCO DI RAME

Distanza d in mm.	Pressione in mm. 0, 010	Pressione in mm. 0, 00025
2	0, 25 volta	0, 48 volta
5	0, 39 »	0, 50 »
10	0, 53 »	0, 75 »
20	0, 59 »	0, 76 »
46	0, 45 »	0, 58 »

DICSO DI ZINCO

Distanza d in mm.	Pressione in mm. 0, 019	Pressione in mm. 0, 00022
2	0, 59 volta	1, 04 volta
5	0, 64 »	1, 08 »
10	0, 61 »	1, 17 »
20	0, 55 »	1, 16 »
45	0, 53 »	0, 93 »

DISCO DI ZINCO AMALGAMATO

Distanza *d* in mm.	Pressione in mm. 0, 68	0, 161	0, 00025
2	0, 60 volta	1, 30 volta	2, 02 volta
5	0, 38 »	1, 30 »	2, 43 »
10	0, 19 »	1, 16 »	2, 75 »
20	0, 11 »	0, 94 »	2, 90 »
45	0, 07 »	0, 56 »	2, 58 »

DISCO DI CARBONE DI STORTA

Distanza *d* in mm.	Pressione in mm. 0, 297	0, 017	0, 00026
2	— 0, 45 volta	— 0, 51 volta	— 0, 62 volta
5	— 0, 40 »	— 0, 49 »	— 0, 69 »
10	— 0, 34 »	— 0, 40 »	— 0, 68 »
20	— 0, 25 »	— 0, 25 »	— 0, 67 »
38	— 0, 19 »	— 0, 19 »	— 0, 63 »

Dall' esame di ciascuna di queste tabelle si ricava intanto la conferma di quanto si era previsto, e cioé che il potenziale positivo acquistato da un metallo, quando é colpito dai raggi X, non dipende solo dalla natura del conduttore, dalla rarefazione del gas ambiente etc., ma anche dal posto da esso occupato rispetto ai conduttori circostanti. Ne consegue che i valori numerici di quel potenziale non hanno, anche per questo motivo, che un valore relativo.

Si vede inoltre, che il detto potenziale generalmente diviene più grande quando, a partire da un piccolo valore della distanza fra il disco colpito dai raggi e la sottile lamina d'alluminio che gli sta di fronte, si aumenta alquanto la distanza stessa. Questo andamento é inverso di quello che verificai altravolta (peró con rarefazioni non molto spinte) nel caso dell'analogo fenomeno provocato dai raggi ultravioletti.

Mancano tuttora esperienze con questi raggi a rarefazioni assai grandi; ma intanto é degna di nota la circostanza, che alla pressione relativamente elevata di 0,68^{mm} lo zinco amalgamato offre un andamento simile a quello osservato nelle esperienze colle radiazioni ultraviolette.

Infine é degna di considerazione l'ultima tabella, che é quella relativa al disco di carbone di storta. Il potenziale acquistato in tal caso dal disco sotto l'azione dei raggi X é sempre negativo.

Questo risultato si spiega coll' emissione di elettroni negativi dall' involucro di alluminio che circonda il disco. Se tale emissione è più abbondante di quella provocata dai raggi sul disco di carbone, questo dovrà appunto caricarsi negativamente per opera degli elettroni che lo colpiscono. E si verifica infatti, che se la scatola d' alluminio viene internamente affumicata, il potenziale del disco, di qualunque natura esso sia, aumenta, e nel caso in cui sia di carbone o di metallo affumicato si riduce a zero o quasi.

Le esperienze descritte in questo § furono eseguite prima che mi persuadessi della entità non affatto trascurabile dell' effetto sull' alluminio. Sarebbe stata mia intenzione ripeterle dopo aver rivestito internamente di nerofumo questo metallo; ma me ne é mancato il tempo prima di essere costretto a sospendere le mie ricerche. È tuttavia molto probabile che il risultato generale non sarebbe modificato.

Come si vede vi sono grandi analogie fra i fenomeni prodotti dai raggi ultravioletti e quelli prodotti dai raggi X, come pure notevoli differenze di dettaglio. Queste non possono recar meraviglia, non fosse altro che pel fatto della ionizzazione del gas residuo, che coi raggi ultravioletti non ha luogo, o almeno si produce solo in minimo grado.

UN ERBARIO PROBABILMENTE BOLOGNESE

DEL SECOLO XVI (*)

DI

ANTONIO BALDACCI

(Memoria letta nella Seduta dell' 8 Marzo 1903).

Lo studio degli Erbari antichi é entrato nel dominio della scienza da circa mezzo secolo. Il loro interesse é andato rapidamente aumentando in questi ultimi anni perché, generalmente, le collezioni antiche di piante rappresentano veri documenti in aiuto della Storia della Botanica. Oggi noi conosciamo una lunga serie di Erbari antichi. Incominciando da quello di Gherardo Cibo (1) arriviamo, dopo breve intervallo, a quello principe di Ulisse Aldrovandi (2) e agli altri posteriori di Jean Girault, di Cesalpino (3) che continuano via via la serie fino a Linneo e coi quali si dimostra che l'uso di conservare le piante come « semplici », o per studiarne i caratteri, era già divenuto generale fra i botanici a partire dalla seconda metà del secolo XVII.

L'Erbario che ho ora l'onore di illustrare ci é pervenuto in un solo volume. È di Autore sconosciuto e venne rinvenuto fra oggetti antichi della mia zia Luigia Quaquarelli di San Giovanni in Persiceto (4). Le più diligenti ricerche non hanno valso a trovare alcun altro dato preciso che potesse meglio vantaggiare queste mie note. Nondimeno, al termine di questo indaginoso lavoro, io sono convinto di aver studiato un cimelio altrettanto

---

(*) Ringrazio il Cav. Giovanni Livi, Direttore del R. Archivio di Stato di Bologna; il Dottor Emilio Orioli, Vice-Archivista dell'Archivio suddetto; il Sig. Angelo Calisto Ridolfi, Vice-Archivista del R. Archivio Notarile di Bologna; il Canonico Don Luigi Breventani di Bologna; il Cav. Giovanni Battista Miliani, Direttore Proprietario delle Cartiere di Fabriano; il Prof. Augusto Zonghi di Fabriano; il Dott. Augusto Beguinot del R. Istituto botanico dell'Università di Padova per i preziosi aiuti liberalmente fornitimi a complemento di questo studio.

(1) E. Celani — Sopra un Erbario di Gherardo Cibo conservato nella R. Biblioteca Angelica di Roma, in Malpighia, Genova, 1902.

(2) O. Mattirolo — L'opera botanica di Ulisse Aldrovandi (1549-1605). Bologna, 1897. — Illustrazione del primo Volume dell'Erbario dell'Aldrovandi, in Malpighia, Genova, 1899. — Cfr. anche Camus: Historique des prémiers Herbiers, in Malpighia, Genova, 1895, pag. 283; Curtii Sprengel: Historia Rei herbariae, Amstelodami, 1807.

(3) Th. Caruelii — Illustratio in hortum siccum Andreae Caesalpini. Florentiae, MDCCCLVIII.

(4) Secondo le informazioni della mia zia, quest'Erbario constava di quattro volumi, i quali, all'infuori del primo, sono probabilmente andati perduti.

oscuro, quanto notevole per importanza. Ma poiché non mi é stato in alcun modo possibile di colmare la grande lacuna del nome del suo formatore, andró illustrando quelle osservazioni e spiegando quelle congetture che sono riuscito ad ordinare sulla scorta di talune isolate e parziali indicazioni ricavate dal metodico esame del mio cimelio e mi riterró ben soddisfatto se altri, più fortunato di me, potrà un giorno completarne lo studio definitivo.

Il Volume in parola (37 × 26 × 8 cm.) é un codice cartaceo con carte numerate nell'angolo superiore destro fino a carte 212: precede un foglio di riguardo. Nelle prime carte si nota una variazione di numerazione che si estende dalla carta 5 fino alla carta 7 inclusiva: queste carte furono prima numerate diversamente, ma dalla stessa mano, che é una delle più antiche che appaia nel volume, ed é forse quella stessa del formatore dell'Erbario. Nella fine del codice si trova un quaderno di otto carte non numerate, alquanto minori, fra cui manca quella che era la quinta; l'ultima é incollata sul cartone. Carte di uguale dimensione, ma con filigrana differente, sono intercalate qua e là nel volume e corrispondono alle carte 28, 29, 36, 37, 147, 150, 161, 162, 163, 164, 165, 166, 167, 168, 169, 170, 198 e 199. Le piante sono agglutinate sopra il retto di tutte le carte numerate e sulle prime quattro delle aggiunte, dando un numero di 216 preparazioni. La rilegatura é originale, alla maniera di quella degli Incunaboli, e fatta di cartoni a fogli sovrapposti e coperti di membrane tolte da un *Corpus Juris* glossato, apparentemente del principio del secolo XIV incirca. Sul dorso sporgono tre grossi cordoni, doppi, del tipo di cucitura proprio dei secoli XV e XVI. Sul dorso e longitudinalmente ad esso trovasi scritto in gotico:

He || rb || ar || ium
T. I.

apparentemente della prima metá del secolo XVI o forse più antico. Sui cartoni rimangono gli avanzi delle striscie di pelle che si allacciavano all'uso di quei tempi per chiudere il libro. Il mezzo foglio libero del riguardo porta una dicitura, compresa in due linee cancellate evidentemente da mano molto posteriore, sotto la quale sta scritto:

Primo Tomo

che é di mano relativamente moderna in confronto dell'indicazione precedente.

La carta usata per questo Erbario é la comune a mano mezzana (36 × 25 ½ cm. la più grande e più diffusa; 35 × 24 ½ e 34 ½ 23 le carte sopra citate), marcata con quattro filigrane differenti. Talune carte

non sono marcate. La filigrana più comune rappresenta una mezzaluna con tre stelle (Fig. 1) e si trova a carte 1, 2, 3, 4, 9, 10, 13, 17, 19, 20, 23, 25, 30, 31, 33, 35, 39, 41, 43, 45, 46, 50, 53, 54, 56, 57, 60, 62, 63, 65, 66, 68, 70, 74, 77, 80, 81, 82, 83, 84, 90, 91, 92, 96, 97, 99, 100, 103, 106, 107, 109, 112, 118, 119, 120, 121, 122, 123, 124, 132, 134, 135, 136, 137, 138, 140, 142, 145, 148, 151, 153, 154, 157, 158, 164, 171, 172, 174, 179, 180, 181, 183, 188, 190, 192, 194, 196, 200, 202, 203, 205, 207, 209, 211. La seconda, a carte 29, 36, 147, 161, 163, 164, 169, 198 rappresenta entro un circolo la montagna a tre cime sormontata da un giglio non bottonato (Fig. 2). La terza, come nella guardia e a carte 165, rappresenta l' incudine col martello racchiuso entro un cerchio con sopra una croce po-

Fig. 1

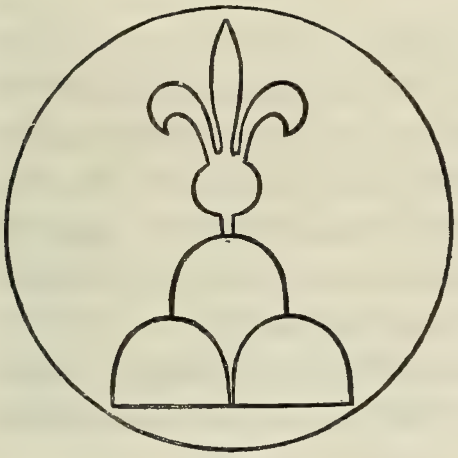


Fig. 2

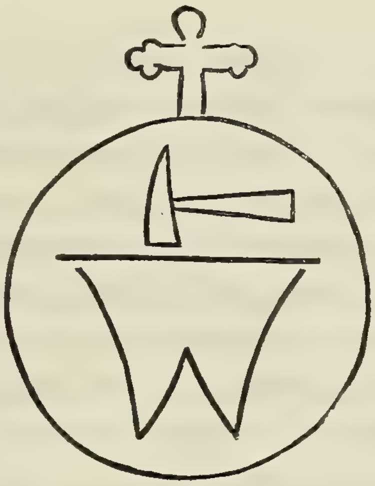


Fig. 3

Fig. 4

mata (Fig. 3). La quarta, propria delle ultime carte (217 e 218 che hanno la stessa dimensione e gli stessi caratteri di quella colla filigrana della montagna) del quaderno aggiunto in fine al volume, rappresenta un giglio non bottonato entro un circolo schiacciato (Fig. 4), racchiuso similmente entro un cerchio.

La carta è del cinquecento e proviene, a quanto sembra, da cartiere bolognesi (1).

(1) Per accertare l'età approssimativamente giusta di questo Erbario, consultando la carta, sarebbe stata anche necessaria maggiore fortuna nel confronto delle filigrane del codice con quelle di antiche carte; ma le laboriose ricerche compiute non mi hanno dato quei risultati che io sono andato

Un' indicazione esterna, la quale non puó essere passata sotto silenzio, é la dicitura

He || rb || ar || ium
T. I.

scritta, come si é detto, in gotico, apparentemente del primo quarto del secolo XVI, e segnata trasversalmente sul dorso, fra i doppi cordoni che formano la rilegatura. La parola « Herbarium », o « Herbarius », o « Liber Herbarius » secondo quanto é noto si trova usata nel significató piú recente la prima volta da Gesner nell' anno 1556, e si indicava con essa una collezione di piante secche (1). Secondo un' altra interpretazione, la parola « Herbarium », il cui nome piú antico era « Herbarius » (sottinteso « liber »), designava non una raccolta di piante, ma piuttosto una serie di figure e di disegni con relative descrizioni; in seguito venne la parola « Herbarium » che designó una collezione di piante « exsiccatæ et agglutinatæ ».

Fino al principio del cinquecento si designava col nome « Herbarium » ogni libro manoscritto o stampato, nel quale le piante venissero rappresentate da miniature o da incisioni (2).

Un' altra indicazione di grande valore é quella data dalla carta 28 del volume e precisamente dalla parola « Quinquefolium » che corrispondeva ad una pianta di cui, per la cattiva preparazione e la poca pratica che dimostra il collettore nell' agglutinare, non esistono piú che le traccie dell' impressione, e forse era un ramo superiore fiorito di *Potentilla reptans* (3). Questo é l' unico autografo, evidentemente lasciato dal formatore dell' Erbario, che si rinvenga nel volume e sarebbe da assegnarsi al secolo XVI e piuttosto al primo quarto che al secondo, perché, secondo molti confronti istituiti con caratteri bolognesi di quel tempo, gli elementi che co-

---

lungamente cercando in vari archivi italiani, e ció senza dubbio perchè la mia carta proviene da una cartiera (verosimilmente bolognese) che non produsse molto materiale. La mia carta, paragonata con carte di Fabriano sembrerebbe della fine del cinquecento; ma le filigrane non sono le stesse: in questo caso, come si potrebbe conciliare l' epoca della carta fine cinquecento con l' epoca della rilegatura e della dicitura esterna del codice e quella della parola « Quinquefolium » della carta 28 che appaiono del principio del cinquecento?

(1) I. Camus — Historique des prémiers Herbiers, pag. 25, 26.

(2) I. Camus e O. Penzig — Illustrazione del Ducale Erbario Estense, Modena, 1885, pag. 8. — Cfr. O. Mattirolo: L' opera botanica di Ulisse Aldrovandi, pag. 88, 89.

(3) La parola « Quinquefolium » presso i botanici comentatori fino a Tournefort ha sempre designato, a quanto pare, le varie specie del genere *Potentilla*. Basti citare che il piú antico codice erbario che si conosca (Herb. Apulei Platonici ad Marcum Agrippam del secolo V, impresso per la prima volta a Roma nel 1479) porta il nome « herba quinquefolia » che si riferisce ad una specie di *Potentilla* (*P. hirta*?). Il nome « Quinquefolium »... nulli ignotum est, Græci vocant Pentapetes, sive Chamaezelon, sive Pentaphyllon (Bahuin Πίναξ: Theatri botanici lib. VIII, Sect. VI, pag. 650, Basileae, 1596).

stituiscono quella parola sono più del quattrocento che del cinquecento, per quanto la parola « Quinquefolium » così come fu scritta, potrebbe anche appartenere ad una mano della fine della prima metà del secolo XVI. In questo caso si tratterebbe della mano di persona assai vecchia che avrebbe ricevuto l'istruzione da altra persona consimile, ciò che, se andasse d'accordo coll'epoca della carta, varrebbe similmente a sostenere l'opinione che l'Erbario sia di formazione di epoca anteriore, poichè non è possibile ammettere che, in quei tempi, una collezione di agglutinate avesse potuto formarsi, anche nel caso più facile, in un breve periodo di anni, e tanto più l'opinione trova valore quando si ponga mente che in quei tempi la pratica per la formazione di Erbari era appena nelle fascie. Sopra quella carta venne in seguito agglutinato un *Ranunculus arvensis.*

La numerazione delle carte si può ritenere quasi certamente dell'epoca stessa delle parole *He* || *rb* || *ar* || *ium T. I* e *Quinquefolium.* La numerazione era ed è resa necessaria quando si tratti di formare un inventario qualsiasi di memorie e si capisce con facilità che il formatore dell'erbario, agglutinando a poco per volta il materiale che andava raccogliendo, doveva in pari tempo catalogarlo a parte, in un indice, coi numeri corrispondenti a quelli dell'Erbario, come fecero il Cibo, l'Aldrovandi ed altri.

Questo in quanto ai documenti che verosimilmente si riferiscono al formatore e che costituiscono, dirò così, la parte della storia iniziale del cimelio. Passando ad un'altra parte, in alto, nella guardia del volume si trovano le due linee cancellate che ho ricordato più sopra e che ho potuto decifrare dopo molte difficoltà coll'aiuto gentile ed intelligente del Dottor Frati e del Signor Monari della Biblioteca Universitaria bolognese, ai quali rendo qui, anche per tutte le altre premure usatemi, pubblici ringraziamenti.

Le due linee dicono: « *Ex Libris Lud^{ci}* (de) *Laurenti*(s) *Phi. et Medici Bononiensis* || *dono datum ab ill^{mo} d^{no} Josepho Griffonio meo Agnato die 1.* (illeggibile) *decembris 16..* (illeggibile). Il confronto delle due linee cancellate col mss. N. 889 *a* della Biblioteca Universitaria di Bologna di un autografo del Laurenti colà esistente e documentato da una nota di Ubaldo Zanetti e dall'intitolazione che si legge a carta 7 a firma del Laurenti stesso in data 1701, non ammettono più alcun dubbio sull'autenticità della mano che vergò le due linee in questione.

Eccettuando ora la parola « Quinquefolium » che nominava la più antica delle due specie successivamente agglutinate sulla carta 28, una parte delle altre preparazioni contemporanee o meno del « Quinquefolium » suddetto,

venne nominata in seguito in tre epoche differenti. Abbiamo quindi una mano relativamente intelligente di botanica, i cui caratteri dimostrano un'epoca probabile intorno alla metà del secolo XVII. Nel carattere del secolo XVII si vanno abbandonando, come è noto, le forme umanistiche e cancelleresche per sostituire un corsivo andante e legato che doveva poi condurre, gradatamente, alla forma attuale della eleganza inglese, talchè, ai nostri occhi, quel carattere limpido sembra del tipo del così detto italico bastardo. Le determinazioni che vennero vergate da questa mano sul mio codice sono fatte in modo generalmente esatto e citano regolarmente l'edizione del 1568 dei « Discorsi » del Matthioli (1), che è quanto a dire l'edizione migliore di quell'opera, ossia l'ultima riveduta e corretta dall'Autore, secondo quanto scrive il Pritzel (2). Tali citazioni fissano due termini cronologici relativamente distanti l'uno dall'altro, a seconda della durata del tempo in cui le opere del Matthioli, e più particolarmente l'edizione del 1568, furono tenute in rinomanza dai botanici di allora: abbiamo così un termine iniziale, o remoto, colla comparsa nel mondo degli studiosi dell'opera di quell'insigne botanico dopo la decadenza delle opere dei Comentatori compresi fra il 1500 e il 1600, quanto a dire dai tempi di Pandolfo Collenucio da Pesaro fino al Rondeletius, e un termine finale, quando il Matthioli andò cessando di essere tenuto in pregio dai botanici, ciò che si può ritenere, in media, verso la fine del secolo XVII.

La seconda mano, posteriore alla precedente, sembra appartenere al basso settecento. È una mano strapazzata e molto ignorante di botanica, come si vede da erronee correzioni sulle determinazioni anteriori e, quanto più importa, dalla cattiva grafia adoperata nel nominare le piante delle quali volle scrivere il nome.

Viene, da ultimo, una terza mano, ossia quella che nominò la pianta a carta 145, la quale dimostra, sulla guisa della precedente, una incompetenza nella grafia e nella scienza.

Da quanto ho finora ricordato, l'Erbario non ha che una sola indicazione in cui la sua storia si possa rilevare sulla scorta di dati sicuri ed esatti; la dicitura decifrata della guardia del volume. Sappiamo, cioè, che esso appartenne per un periodo indeterminato di tempo al filosofo e medico bolognese Lodovico Laurenti, che fioriva sulla fine del secolo XVII, il quale ebbe l'Erbario da Giuseppe Griffoni. È questa, perciò, la parte storica conosciuta del cimelio che io vado illustrando e

(1) I Discorsi di M. P. A. Matthioli etc. nelli sei Libri di Pedacio Dioscoride Anazarbeo della Materia Medicale. In Venetia, appresso V. Valgrisi, MDLXVIII.

(2) Pritzel — Thesaurus, pag. 209.

sulla quale, seguendo le traccie dei documenti trovati nell'Archivio di Stato, nell'Archivio Notarile, nella Biblioteca Universitaria, nella Biblioteca Comunale, nell'Archivio Arcivescovile, negli Archivi delle Parrocchie di Santa Caterina di Strada Maggiore e del Battistero di Bologna, sono ora in grado di dare qualche notizia che potrà risparmiare tempo e fatica a chi, più fortunato di me, potesse fare successive ricerche per concludere, meglio che io non possa, sopra questa collezione. Le notizie che ora espongo per ordine analitico hanno, inoltre, un certo interesse per la migliore conoscenza della storia delle due famiglie bolognesi Griffoni e Laurenti nel periodo, diró così, strettamente in relazione coll'Erbario. Da queste notizie sarà quindi possibile ricavare senza pretesa alcuna quelle congetture che possono servire in modo, più o meno sicuro, a chiarire il primo periodo o periodo fondamentale della storia dell'Erbario stesso.

È oggi fermamente accertato che Bologna ebbe tre famiglie Griffoni, tutte di origine diversa (1). L'una veramente antica, rinomata nella storia di Bologna per la sua nobiltà e per gli uomini d'arme e di sapere che essa diede, abitava nel vicolo di Santa Margherita ove aveva torre, e finì in Giovanni di Lodovico nel 1450. Intorno a questa famiglia noi possediamo un'opera insigne, frutto di laboriose ed intelligenti indagini (2). Taluni di quei Griffoni furono speziali ed esercitavano l'arte, e, forse, trassero il nome dall'insegna del Griffo che tenevano esposto nella loro spezieria (3). Nel primo terzo del secolo XIV cominciasi a trovarli nominati nei libri dei Memoriali con la qualifica di *specialis* o *spetialis*. L'Archivio Notarile di Bologna possiede in proposito tre interessanti notizie dovute alle indagini del Vice-Archivista A. C. Ridolfi. Esse sono le seguenti. Prima. Nel libro delle Matricole o Sentenze dei Notai segnato ✠, foglio 15° dell'Archivio suddetto, troviamo un Jacobum Michælis (Griffoni?) Petri Spetialis Capellæ Sancti Gervasi, che venne creato notaio il 10 Giugno 1314. Seconda. Nello stesso libro segnato ✠ a pag. 236 si legge Mateus Guidonis (Griffoni) Matei Spetialis che venne creato notaio il 28 Novembre 1366. Questo fu correttore negli anni 1384-87-92-401-408-413 (morì il 3 Luglio 1426) e si tratta del celebre cronista bolognese che fu uno dei più

(1) Monte, Forte, Villa, Cà Griffoni o Griffone etc. sono nomi che occorrono spesso nella toponomastica della provincia di Bologna, ciò che prova l'autorità di questa famiglia anche per i suoi beni. — Non è qui da dimenticare un edificio che ha acquistato in questi giorni rinomanza mondiale; voglio dire la Villa Griffone a Pontecchio, dove fece già le prime esperienze il nostro Marconi.

(2) Cfr. Matthaei de Griffonibus, Memoriale historicum etc. a cura di L. Frati e A. Sorbelli, nei « Rerum italicarum scriptores. » Edizione Lapi, Città di Castello, MDCCCCII (nell'Introduzione di A. Sorbelli).

(3) G. B. Guidicini — Cose notabili della Città di Bologna, I, pag. 105, Bologna, 1868. — Idem. — Notizie diverse relative ai Vescovi di Bologna da San Zama ad Oppizzoni, pag. 30, Bologna, 1885

influenti personaggi del suo tempo (1). Di quest'ultima notizia si ha anche cenno nel paragrafo 15 della pagina terza delle Matricole « de Societate Speciarorum » conservate nell' Archivio di Stato di Bologna. Terza. Antonio q. Antonio (Griffoni!) di Giovanni Specialis (6 Ottobre 1348) citato dal Dolfi (2).

La seconda famiglia Griffoni, finiva con Riniero Francesco, detto dei Zanetti, e Bianchetti etc. (cfr. il Dolfi pag. 411, 413); in questa famiglia non mi é stato possibile scoprire colla scorta di documenti se taluno abbia esercitato l' arte dello speziale.

La terza famiglia Griffoni venne da Pistoia e s' imparentó colla famiglia Aldrovandi: Giuseppe di Giuliano Griffoni infatti sposó Lucrezia sorella di Ulisse Aldrovandi (3). Come per la precedente famiglia, anche per questa si ignora se abbia avuto speziali.

Il celebre Aldrovandi (4) portó grande affetto alla famiglia della sorella, come si rileva da parecchie lettere a lui dirette dal cognato Giuseppe (5), e come ancor più dimostrano il carteggio che ebbe

(1) Talvolta questo illustre concittadino firmava i suoi rogiti « Mateus Specialis »; ma più spesso metteva il suo cognome Griffoni. La sentenza di creazione è veramente intestata « Mateus Guidonis Matei Specialis » come dal libro delle sentenze dei notai segnato ✠ a pagina 236.

(2) Il Dolfi non dice mai che taluno dei membri della famiglia Griffoni fosse nominato coll' appellattivo *specialis* o *spetialis*, cioè farmacista o droghiere, basso negoziante in medicinali o spezierie e droghe, e ricorda solo un Specialino Griffoni famoso dottore di legge, valoroso nelle lettere e nelle armi vissuto nel 1193, e marito di una Salviati di Firenze, che passò a Roma e quivi fondò la sua casa.

(3) « Gioseffo Griffoni *a*) morì in Bologna sin a dí 5 del passato mese di Aprile (1576), il quale essendo mercante in Pistoia sua Patria, venne alli anni passati ad habitare in questa città, ove prese per moglie Lucretia *b*) figliuola di Niccolò Aldrovandi, onde fu dal Senato per suo privilegio fattone Cittadino, da cui ha poi havuto origine in Bologna questa nuova famiglia Griffoni ». (Valerio Rinieri, Diarii, T. I, pag. 92).

a) Gioseffo Griffoni venne fatto cittadino bolognese con ordine del Senato, il 29 Dicembre 1547 (V. Libro dei Partiti del Senato bolognese conservati nel R. Archivio di Stato di Bologna) e testò il 12 Marzo 1575, con rogito di Tommaso Passerotti (V. Libro Testamenti segnato F. I[a] pag. 121 dell' Archivio Notarile di Bologna).

b) Evidentemente trattasi di errore, perchè Lucrezia, sorella del celebre Ulisse, era figlia di Teseo Aldrovandi. Così anche il Fantuzzi (Notizie, I, etc. pag. 165). — Secondo Bentivoglio (Sommario, pag. 37 citato dal Montesani), Lucrezia sarebbe andata sposa del Griffoni nel 1601; ma poichè il Gioseffo Griffoni era morto dal 1576, si tratta di confusione di date e di nomi.

(4) « Pari alla sublimità dell' ingegno di questo grande figlio di Bologna, fu la rapidità dell'apprendere le cose più disparate, dimodochè può ritenersi ben a ragione uno dei più insigni *eclettici* dell' epoca. In termine di sette anni, cioè nel 1546, venne a tanto di poter leggere in casa l' Instituta, ed essere sul punto di addottorarsi nella Facoltà legale ». Fantuzzi: Memorie della vita di Ulisse Aldrovandi, pag. 10, Bologna, 1774. — Ma ciò che non sapevamo ancora della sua vita - la scoperta è del Signor Ridolfi, già ricordato - è che Ulisse Aldrovandi venne creato notaio per autorità del Comune di Bologna il 16 Giugno 1542, e la sua creazione è registrata nelle Matricole della Società dei Notai al foglio 112, retto, conservato nell'Archivio Notarile di Bologna, dove si possiedono parecchi rogiti dell' insigne concittadino, ciò che dimostra come egli esercitasse almeno per alcun tempo la professione paterna.

(5) Queste lettere sono conservate nel T. III delle Epist. ad U. Aldrovandi (Biblioteca Universitaria di Bologna).

col nipote Giuliano (1) figlio di sua sorella, ed il suo testamento (2).

La discendenza dei Griffoni ci porta così sino al 1642, al Gioseffo Griffoni di Gioseffo (3), il quale nacque il 28 Gennaio di quell'anno

---

(1) Di Luciano Griffoni esistono (T. IV delle Epist. ad U. Aldrovandi, similmente conservate nella Biblioteca Universitaria di Bologna) N.° 16 lettere. Non appare peraltro da questi documenti che Luciano fosse naturalista; qua e là, in essi, si accenna soltanto ad incarichi ricevuti dallo zio Ulisse che il Luciano andava via via sbrigando, man mano che gli si presentava l'occasione. Di Giuliano si esprime così il Fantuzzi: « Dall'anno 1567 fino a tutto l'anno 1572 carteggiò col celebre Ulisse Aldrovandi; e l'originale di queste Lettere è conservato in un Codice della Biblioteca del nostro Istituto. Ciascuna di queste Lettere porta la data di Roma. Sappiamo dal Dolfi, che nel secolo XVI da Pistoia venne a Bologna, e stanza vi prese con Gioseffo Griffoni, il quale nel 1589 da Riniero, da Marcantonio, da Giacopo e da Lodovico, fratelli Griffoni, fu accettato ovvero riconosciuto originario di Bologna, e discendente dalla stessa loro famiglia. Questo Gioseffo si maritò con Lucrezia Aldrovandi, la quale per altro non fu figliuola di Niccolò come nel luogo citato il Dolfi asserisce, ma bensì di Teseo Aldrovandi *a*), e però sorella di Ulisse sunnominato. Pertanto il nostro Giuliano nacque a Bologna, e fu figliuol di Gioseffo, e di Lucrezia, e fratello di Alessandro, e di Gioseffo, dei quali il Dolfi pure fece memoria. Giuliano, finiti in Patria gli studi suoi, andossene alla Corte di Roma, e colà prese in moglie Costanza Cavalieri, Dama Romana. Divenne Forriere Maggiore di Papa Sisto V e suo Cameriere; e più non sappiamo di lui, se non che egli tuttor viveva ai 10 di Novembre dell'anno 1600 nel qual giorno ed anno, avendo Ulisse Aldrovandi fatto il suo Testamento, a Francesca Fontana sua moglie, ed a Lucrezia Aldrovandi sua propria sorella, nei casi ivi contemplati, per sostituzione *Magn. Dominos Alexandrum, et Iulianum, Fratres, et Filios olim Magn. D. Joseph de Griffonibus ipsius Excell. D. Testatoris Nepotes sibi haeredes universales fecit, instituit, nominavit, et esse voluit œqualiter, et œquis portionibus etc.* ». Fantuzzi; Scrittori bolognesi, IV, pag. 295 (F. A. F.).

a) Il nostro Autore nelle cit. sue Lettere mss. chiama più volte Ulisse Aldrovandi *suo zio*. Veggasi ancora una Lettera di Michele Mercati ad Ulisse Aldrovandri, stampata in fine delle *Memorie della vita di Ulisse Aldrovandi* pag. 250, la qual lettera incomincia: *Mess. Giuliano Grifone nipote di V. E. mi presentò la sua cortese Lettera etc.*

(2) Ulisse Aldrovandi lasciò erede universale sua moglie Francesca finchè sarebbe vissuta e nello stato di vedovanza; le sarebbe succeduta nei diritti Lucrezia già Griffoni, sua sorella: se però, tanto sua moglie che sua sorella fossero morte o fossero passate a seconde nozze, avrebbe nominato suoi eredi i fratelli Alessandro e Giuliano, figli di Giuseppe Griffoni, suoi nipoti.

(3)

GIULIANO GRIFFONI da Pistoia ([a])

- GIOVANNI
- GIOSEFFO, creato cittadino di Bologna 29 dicembre 1547, era mercante e testò 1575, sposò LUCREZIA ALDROVANDI ✠ 5 Aprile 1576
  - PIETRO 1581 16 dicembre creato cittadino di Bologna nativo d'Imola
  - ALESSANDRO sposò 1589 — ✠ 1622 MARIA PANNOLINI ✠ 1609 fu Dottore di Leggi civili
    - GIOSEFFO anziano 1633 sposò 1627 ORSINA FIBBIA
      - ANTONIO ALESSANDRO nato 10 giugno 1640
      - GIOSEFFO MARIA nato 28 gennaio 1642 ([c]) figlio postumo Collaterale delle milizie sposò 29 agosto 1672 MARGHERITA di GIACINTO LAURENTI vedova DALLA TORRE fu anziano
        - GIOSEFFO
      - ANNA LUCIA 1647 monaca Carmelitane Scalze
      - LUCREZIA 1650 monaca in S. Leonardo
      - ORTENSIA 1653 monaca in S. Leonardo
  - GIULIANO Forriere maggiore di Sisto V e suo cameriere sposò MARIA COSTANZA CAVALIERI romana
  - Suor ALESSANDRA ([b]) naturale monaca in S. Maria Maddalena 1575

([a]) Cfr. Carati: Genealogia di Famiglie Nobili di Bologna, II, pag. 110 (ms.).

([b]) Alessandrina, secondo il testamento del padre.

([c]) Notizia confermata nei documenti del Battistero di Bologna.

ed è questo indubbiamente il personaggio di cui fa menzione il Laurenti nella memoria scritta sulla guardia dell' Erbario. Esso era dunque nipote in terzo grado del cognato di Ulisse Aldrovandi, e fu cittadino di certa reputazione, essendo stato nominato più volte Anziano del Reggimento di Bologna (1). Questo Griffoni sposò il 29 Agosto Margarita di Giacinto Laurenti, vedova Dalla Torre (2).

In seguito al matrimonio, Lodovico Laurenti (3) divenne cognato di Giuseppe Griffoni.

La dicitura « Herbarium T. I. » scritta sul dorso del volume all' epoca della formazione della collezione e l' altra « Tomo Primo » ripetuta sulla guardia, dopo le due linee cancellate ed evidentemente di mano molto posteriore, fanno subito supporre che la collezione della quale si tratta fosse compresa in più di un volume e noi sappiamo, oggi, che la collezione constava, infatti, di quattro volumi. Il volume però, così come ci è pervenuto, e come si è visto, mentre non ha ancora una storia iniziale documentata, dimostra di aver avuto parecchi proprietari e studiosi, taluni dei quali lo tennero in considerazione, come accertano i differenti autografi qua e colà

---

(1) Questo Griffoni fu Anziano negli anni 1674, 1687, 1690, 1698, 1706, 1709, 1714, 1716. Cfr. documenti degli Anziani del Reggimento di Bologna conservati nel R. Archivio di Stato di Bologna.

(2) Margarita di Giacinto Laurenti fu moglie di « olim perillustrissimi domini Ioannis Hyeronimi de Turre » (Archivio Arcivescovile di Bologna). Rimasta vedova alli dua del mese di Luglio 1672 « per la riverentia che devo alla memoria del Signor Gio. Girolamo mio consorte ho deliberato di entrare in quello Monastero a compiacimento di S. E. et ivi raccomandarmi a Dio et alla B. V. che mi ispiri quello che sarà più espediente per l' anima mia » (Ibidem). Così si ritirò nel Convento di Santa Caterina di Strada Maggiore (ora Mazzini) dove venne raccolta il 21 Agosto di quell' anno, come fa fede un attestato firmato da Donna Ottavia Catterina Artimini Abbadessa, D. Ginevra M[a] Locatelli Priora e D. Plautilla Emiliana Fava Camerlenga (Ibidem). Ma la vita conventuale fu assai breve, essendosi sposata il 29 dello stesso mese *a*).

a) Un' ordinanza del 29 Agosto 1672 del Card. Boncompagni conservata nell' Archivio della Parrocchia di Santa Caterina di Strada Maggiore, ordinava al Parroco di quella Parrocchia di unire in matrimonio Margherita Laurenti ved. Dalla Torre, della Parrocchia di Santa Maria della Mascarella ed allora degente nel Monastero di Santa Caterina, col Signor Gioseffo Maria Griffoni, della Parrocchia dei Ss. Vitale ed Agricola, dispensando dalle pubblicazioni conciliari.

(3) Laurenti Lodovico di Giacinto e di Efigenia Sacchi nacque il 7 Maggio 1656 (Carati, Nascite, XIX, pag. 133); studiava in patria la filosofia nel 1673 sotto il Padre Lorenzo Fabri dei Minori Conventuali, a que' dì Lettore Pubblico nella nostra Università, e poi Vescovo di Fossombrone; ed ebbevi per condiscepolo il celebre Giovanni Cinelli Calvoli, che fece di questa colleganza menzione nella sua *Biblioteca volante*, e si dichiarò d' avere per lo Laurenti tutto il genio e l' affetto. Prese il nostro Autore la Laurea in Filosofia e Medicina ai 10 di Aprile del 1681 e poi si diede alla pratica della sua professione, non mai trascurando lo studio della Chirurgia, dell' Anatomia, della Chimica, e, secondo il genio del secolo, anche dell' Astrologia. Dal detto fin qui possiamo raccogliere che questo medico la sua vita allungasse fino al 1689, ma se morisse in quell'anno, o per altri anni sopravivesse, nol sappiamo dire. G. Fantuzzi: Notizie etc. V. pag. 23. — Dal ms. 839 *a*) già citato, ma ignoto al Fantuzzi, si deduce per altro che il Laurenti viveva ancora nel 1702, il qual anno trovasi scritto di mano del Laurenti a carte 29 del fasc. II. Frati (Cfr. in Catalogo mss. della Biblioteca Universitaria di Bologna).

a) Laurenti Lodovico Doct. in Fil. e Med. Bol. - Libro delle Tavole de' Ritratti de' Pittori, Scultori, e Architetti etc., originale cominciato nel 1701, e autenticato da Ubaldo Zanetti (V. App. Mss. n. 2020).

esistenti nelle preparazioni. Si tratta peraltro di determinazioni delle specie più volgari e più note, perchè le altre vennero lasciate tali e quali le lasciò il formatore, cioè senza alcuna determinazione, all' infuori di quella a carta 28. Parrebbe anche verosimile che per lunghi periodi di tempo, l' Erbario venisse trascurato o, quanto meno, dimenticato, come fanno fede le epoche delle differenti mani, l' una delle quali indica il cinquecento, mentre l' altra immediatamente posteriore è di un secolo almeno più prossimo a noi, la terza del basso settecento, e così via.

Questi autografi sono tutti di mani rimaste finora ignote. I confronti ripetuti, fatti con gli autografi dei più reputati botanici bolognesi o che ebbero rapporti coi botanici bolognesi, confronti che vanno dal principio del secolo XVI fino a Tournefort, non mi hanno dato, disgraziatamente, alcun risultato. Io confermo solo che la mano che vergò le determinazioni coll' edizione del Matthioli del 1568 era la più competente sopra le altre, ma essa pure rimane, almeno per ora, completamente sconosciuta.

Quell' Erbario rappresenta, d' altra parte, una collezione regionale dei dintorni di Bologna, sia del piano che del colle intorno alla città; poche piante sono coltivate e poche altre, originarie di Creta tenute in molto onore a quei tempi, vennero forse di fuori al compilatore. La raccolta non è ordinata secondo alcun metodo, nè segue, a quanto ho potuto accertare, alcuna delle formazioni di collezioni simili dei botanici del tempo. Sotto questo punto di vista essa potrebbe quindi venire considerata una collezione più antica di quella dell' Aldrovandi. Nel mio caso, infatti, si tratta di un raccoglitore che forma una raccolta senza metodo, dissecca e agglutina piante secondo che le trova o le acquista, mentre l' Aldrovandi tiene nella compilazione del suo classico Erbario un metodo alfabetico o lessicografico che dimostra l' intenzione imitativa e progrediente; sotto questo aspetto la mia collezione può dunque appartenere ad uno studioso del grado iniziale, mentre quella dell' Aldrovandi, evidentemente, dipende dall' opera di uno studioso provetto che mira al profitto degli altri, più che al proprio. La prima è quindi opera privata, la seconda merita di essere esposta al pubblico ed era perciò degna di un celeberrimo professore quale l' Aldrovandi, servendo poscia come materiale per le opere del grande bolognese.

Però, come l' Erbario Aldrovandi è impaginato dall' Autore stesso, così anche nel mio Erbario l' impaginatura è del fattore, come, quasi con certezza assoluta, si può arguire dalla scrittura. Dalla parola « Quinquefolium » a carta 28, all' epoca della numerazione potranno tutt' al più intercorrere quindici o venti anni di differenza. La numerazione delle carte era indispensabile. Ne risultava una specie d' inventario col quale gli Autori potevano poi con tutta comodità fare le derminazioni definitive, come precisamente

hanno fatto i botanici di quel tempo e dei secoli successivi. Ma nessun inventario del mio Erbario é stato trovato.

Ogni specie, generalmente ben essiccata, venne agglutinata sopra il retto di ciascun foglio. Meno che in rari casi, sopra ogni foglio é agglutinata una specie sola. In generale l'Erbario é pervenuto a noi in buono stato di conservazione, all' infuori di pochi danni portati dal tempo e dagli insetti.

Ma, tornando a noi per la conclusione, dobbiamo entrare ora nel campo delle congetture, basandoci sopra l' unico dato di fatto che possa guidarci dopo quanto ho precedentemente esposto, e cioé sopra la proprietà dell'Erbario per parte del Griffoni e poscia del Laurenti. Il passaggio del volume dall'uno all'altro é conseguenza logica del matrimonio del Gioseffo Griffoni colla Margarita Laurenti; il giovane Lodovico Laurenti era il fratello della moglie o futura moglie del Griffoni, egli studiava ed aveva inclinazione per la Medicina e per la Filosofia, che abbracciavano ancora lo studio delle piante, ed é naturale il dono del Griffoni a colui che era o doveva diventare suo cognato. Certo é anche questo che né il Griffoni, né il Laurenti dimostrano di avere determinato una sola specie, e all' infuori della dicitura cancellata e più volte ricordata sulla guardia del volume, null'altro ci é pervenuto di mano loro nell' Erbario.

Chi fu dunque il formatore di quest'Erbario? Come pervenne ai Griffoni? Fu esso conosciuto o posseduto dall'Aldrovandi e col mezzo di quella parentela passó poi in eredità ai Griffoni? Nessun documento né di Aldrovandi, né di altri appoggia questa supposizione. Oppure non fu una collezione graduale, ordinata dal Senato bolognese per riordinare le *spezierie* che in quei tempi, prima dell'Aldrovandi e poi all' epoca del grande naturalista ed anche dopo, si trovavano in quasi totale decadenza? (1). Nessun bando del Senato ci prova che in qualsiasi tempo venisse ordinata la formazione di una collezione di « semplici », e tutta la questione si dibatte unicamente sopra la necessità di un « antidotario », che, nel significato di quel tempo, aveva lo stesso valore della nostra Farmacopea (2). Infine, é più

(1) In quei tempi le spezierie versavano in pessime condizioni, stante anche l' antagonismo insorto fra il Collegio dei Dottori e le Società degli Speziali, perchè il primo vantava un antico diritto di controllo sull' opera degli Speziali. Aldrovandi si trovò immischiato in quelle turbolenti questioni che duravano da tempo. « Vedeva l' Aldrovandi mancare a Bologna due grandi presidii per la Medicina; l' uno era una regolata e continua vigilanza sopra le naturali qualità de' Medicinali, e sopra le composizioni de' Medicamenti, che si fanno dagli spetiali nelle loro botteghe; l' altro un Orto botanico a comodo degli studiosi di Medicina. » (Fantuzzi: Memorie sulla vita di U. Aldrovandi, Bologna, 1774).

(2) « Il primo, e più sicuro indirizzo per imparare l' arte molto prezzevole dello spetiale medicinalista è la cognizione dei semplici Medicamenti. Questi cavati non tanto dalla Terra, quanto dall'Acqua, hanno il loro essere, overo Inanimato affatto, come i Minerali, le Pietre, Sassi, etc. overo Animato, e Vegetativo, come l' Herbe, e le Piante d' ogni Sorte, Alberi, Frutici, etc. » Così si legge nell' Introduzione a « Gl' Indirizzi dell' Arte dello Spetiale Medicinalista etc. ordinati dagli Eccellentiss. Signori Protomedici del Collegio di Bologna nell' ultimo trimestre dell' anno 1658 ». Questo è uno dei più sche-

antico questo mio Erbario che quello del Cibo e l'altro dell'Aldrovandi, i due Erbari più antichi finora conosciuti? Le considerazioni più sopra tratte, seguendo il metodo di formazione della collezione e più ancora i dati paleografici, propenderebbero indubbiamente a far credere anteriore a quello dell'Aldrovandi questo mio cimelio. Ma l'epoca della carta non sembra sostenere questa ipotesi. E se il raccoglitore anonimo fosse stato un giardiniere invogliato della scuola dell'Aldrovandi? Un'ultima congettura è che il presente « Herbarium » sia stato formato e tramandato dagli speziali che dovette ancora avere la famiglia Griffoni durante il secolo XVI. Le diligenti ricerche del Ridolfi hanno confermato con documenti quanto vagamente si sapeva, che, cioè, fra gli antichi Griffoni si trovarono degli speziali; ma non si sa ancora altrettanto delle famiglie discendenti. Forse non è improbabile che anche fra i discendenti si avessero speziali; la difficoltà a trovarli nei documenti d'archivio sta in ciò, che gli speziali del tempo non erano uniti in Società e che speziali e medici vivevano in grande contrasto. Se i Griffoni del secolo XV, XVI e XVII ebbero speziali, potrebbe essere verosimile, se non certa, la provenienza da loro di questo mio Erbario. Con ciò non intendo in alcun modo di aver risolto una questione per sé stessa tanto diffiicile e confusa.

Si potrebbe anche domandare se le piante siano state agglutinate in una epoca sola o in diversi tempi. Io penso alla probabilità di più di un'epoca di formazione. Si potrebbe anche credere che il volume preparato per diventare poi l'Erbario non abbia avuto in principio che l'agglutinata *Quinquefolium* a carta 28, ma l'epoca della carta è sempre il nostro oppositore sistematico. E gli altri Volumi che maggiori indicazioni avrebbero potuto darci? Questa collezione va dunque posta fra le più antiche raccolte botaniche del genere con l'Erbario del Cibo e dell'Aldrovandi? (1). Si potrebbe obbiettare che la collezione possa essere di qualche allievo dell'Aldrovandi o dei botanici del suo tempo che insegnavano l'arte dei Semplici nello Studio di Bologna; ma quali documenti possono fare la luce? Queste ed altre congetture si possono dedurre, ma il mio cimelio, in qualunque modo, ha importanza storica notevole e se potrà colmarsi la lacuna che ora sono

---

matici e meglio compilati fra quanti « Indirizzi » vennero alla luce dopo la soluzione della grave questione insorta fra i medici e gli speziali; ma anche assai tempo prima gli *Antidotaria* avevano dovuto avere assai larga pubblicità.

(1) « Non mi sembra quindi più sostenibile l'ipotesi del Camus favorevole al Falconer: comunque sia, l'erbario del botanico inglese è scomparso, e quello dell'Aldrovandi rappresenterebbe nella storia della botanica il più antico ed il più importante documento di questo genere (cfr. Mattirolo: Illustrazione del primo Volume dell'Erbario dell'Aldrovandi, Genova, 1889), perchè date le ricerche del Camus, del Saint Lager e del Mattirolo il suo inizio risalirebbe all'anno 1551. Innanzi ad esso viene oggi a porsi questo di Gherardo Cibo ». E. Celani: Sopra un Erbario di Gherardo Cibo conservato nella R. Biblioteca Angelica di Roma, Genova, 1902, pag. 37.

costretto a lasciare col nome del suo formatore, non è escluso che la storia degli Erbari acquisti un nuovo contributo che potrà essere vantaggioso per la storia della botanica bolognese e per quella del secolo XVI.

ENUMERAZIONE DELLE SPECIE (1)

1. (1). **Saponaria officinalis** L.
Indeterminata.
Un esemplare fiorito ben conservato.
Non rara nel Bolognese.

2. (2). **Tordylium maximum** L.
Indeterminata.
Un esemplare fiorito e due foglie, in buono stato di conservazione.
Fra le messi e nelle siepi nel Bolognese.

3. (3). **Stachys germanica** L.
« Salvia salvatica o sia sphacelo Mathioli f. 749. 8. »
Sommità di un esemplare fiorito, tagliato in due parti; ben conservato.
Luoghi incolti aprici nel Bolognese.

4. (4). **Lepidium latifolium** L.
Indeterminata.
Sommità di un esemplare fiorito, tagliato in due parti, in cattivo stato di conservazione.
Raro nel Bolognese.

5. (5). **Ammi majus** L. **varietas.**
Indeterminata.
Un'ombrella fiorita, una foglia caulina ed un ramo; tutto in discreto stato di conservazione.
Non frequente nel Bolognese.

6. (6). **Verbena officinalis** L.
« Verbenaca Matthiol. f. 1106. »
Un esemplare fiorito, tagliato in due parti, ben conservato.
Volgare nelle macerie, nei luoghi incolti e lungo le vie nel Bolognese.

7. (7). **Delphinium Consolida** L.
« Sperone Cavagliere ò consolida Reale Matthiol. f. 802 et seq. »
Sommità di un esemplare fiorito, in buono stato di conservazione. Volge alla var. *divaricatum* Bart.
Comune fra le messi nel Bolognese.

8. (8). **Clinopodium vulgare** L.
Indeterminata.
Sommità di un esemplare fiorito, ben conservato.
Luoghi erbosi e lungo le vie comune fino ai monti nel Bolognese.

9. (9). **Lilium bulbiferum** L. var. **croceum** Chaix.
Indeterminata.
Esemplare fiorito, tagliato, in discreto stato di conservazione.
Nei boschi del Bolognese.

10. (10). **Digitalis micrantha** Roth.
« Os Leonis » (mano recente).

(1) In questa enumerazione si distingua: 1° La prima cifra segna il numero progressivo delle specie conservate nel presente Erbario. 2° La cifra fra parentesi indica il numero corrispondente ai fogli del volume col numero delle specie contenute in ciascun foglio. 3° La prima frase indica il nome moderno di ciascuna specie. 4° La seconda frase fra virgolati « — » indica i nomi usati e scritti, quando esistono, sopra ciascun foglio, accanto a ciascuna specie. Le diciture non seguite da alcuna osservazione appartengono alla mano succeduta a quella che vergò la parola « Quinquefolium » a carta 28, ed è mano del secolo XVII; le diciture posteriori della fine di quel secolo portano fra parentesi m. r. (mano recente); la più moderna a carta 145 appartiene al secolo XVIII (veggasi il testo). Le frasi susseguenti hanno riguardo allo stato di conservazione dei singoli esemplari; alle osservazioni diverse; alla esistenza particolarmente nella flora bolognese.

Fig. 1ª

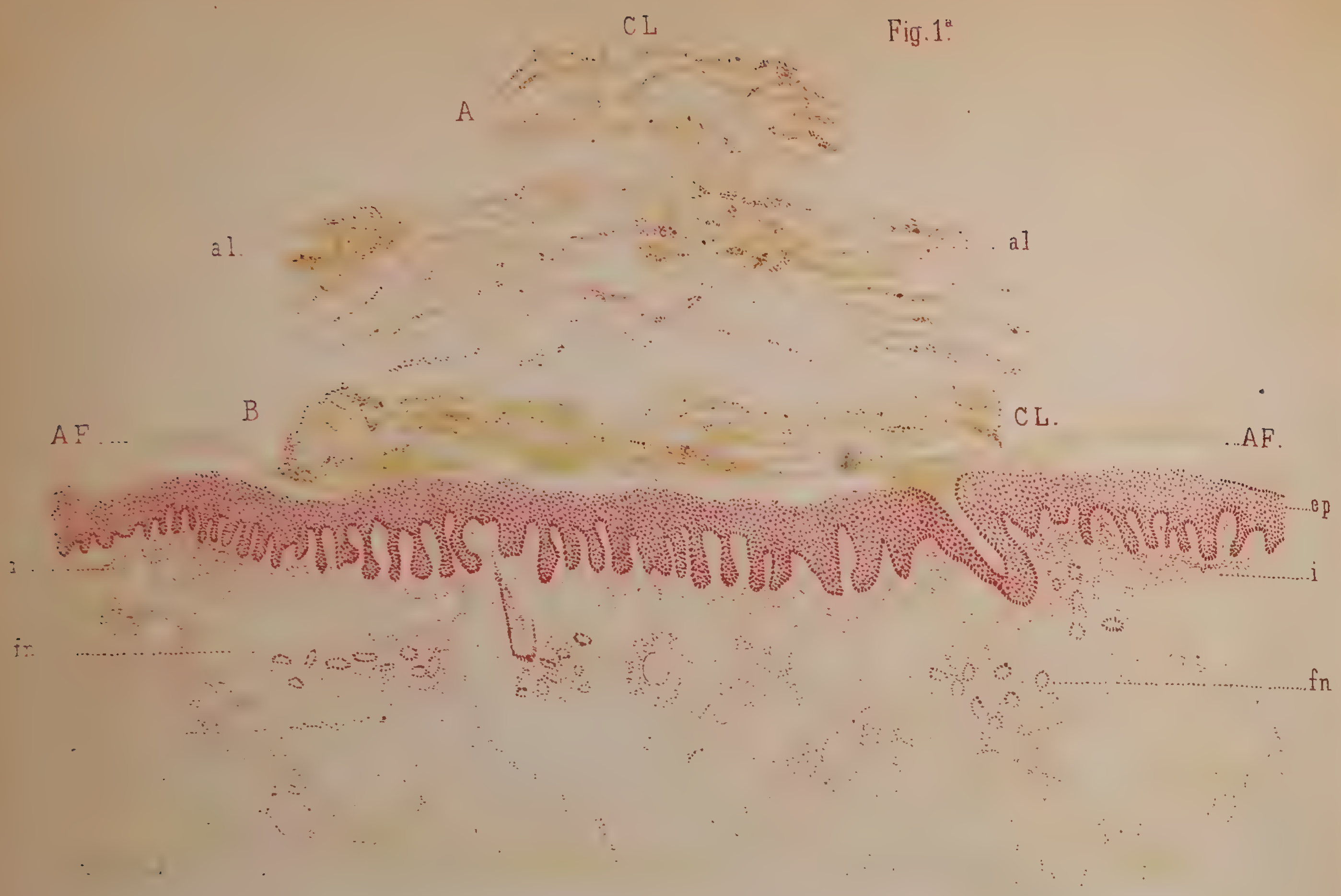


Fig. 2ª

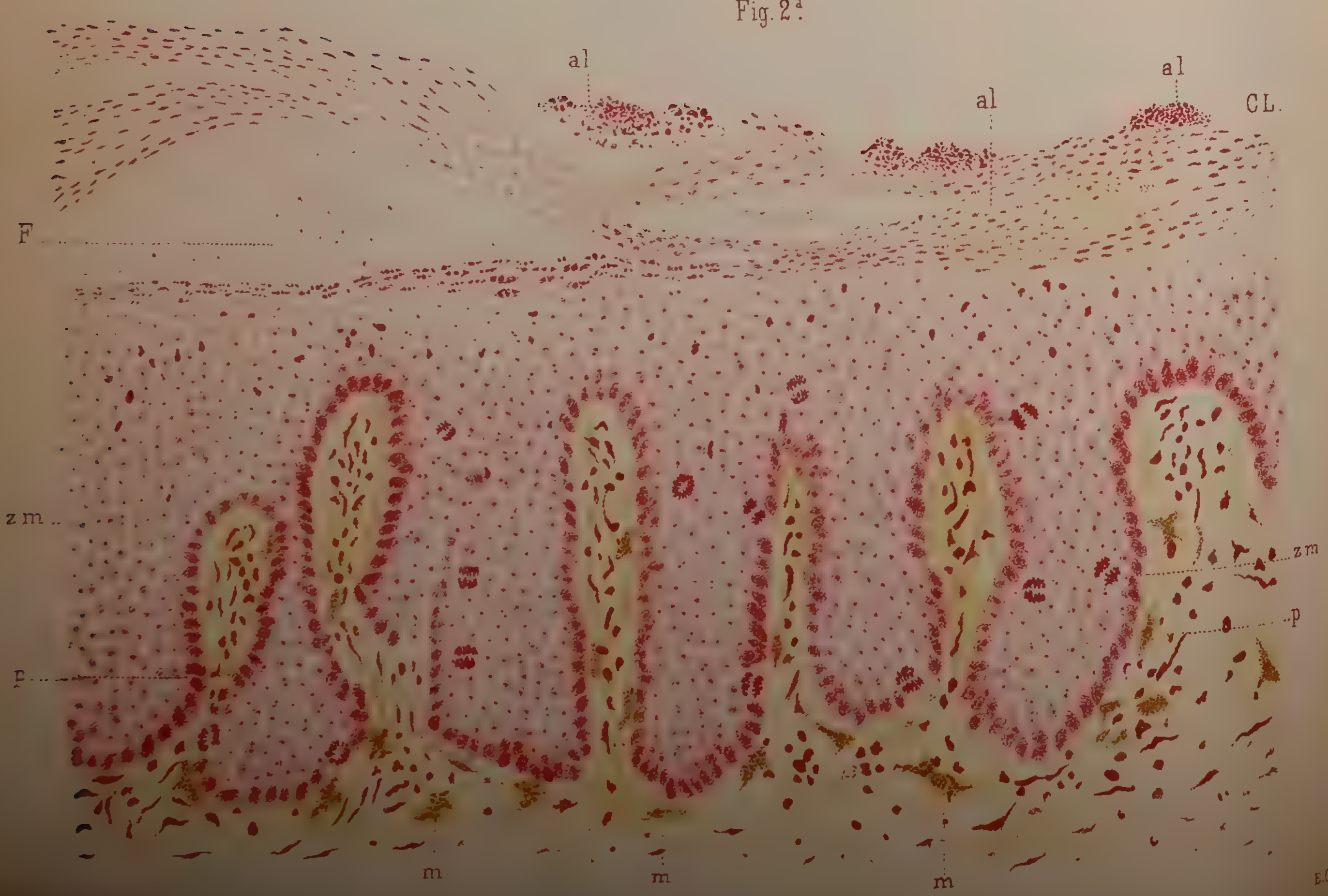


Fig. 3ª

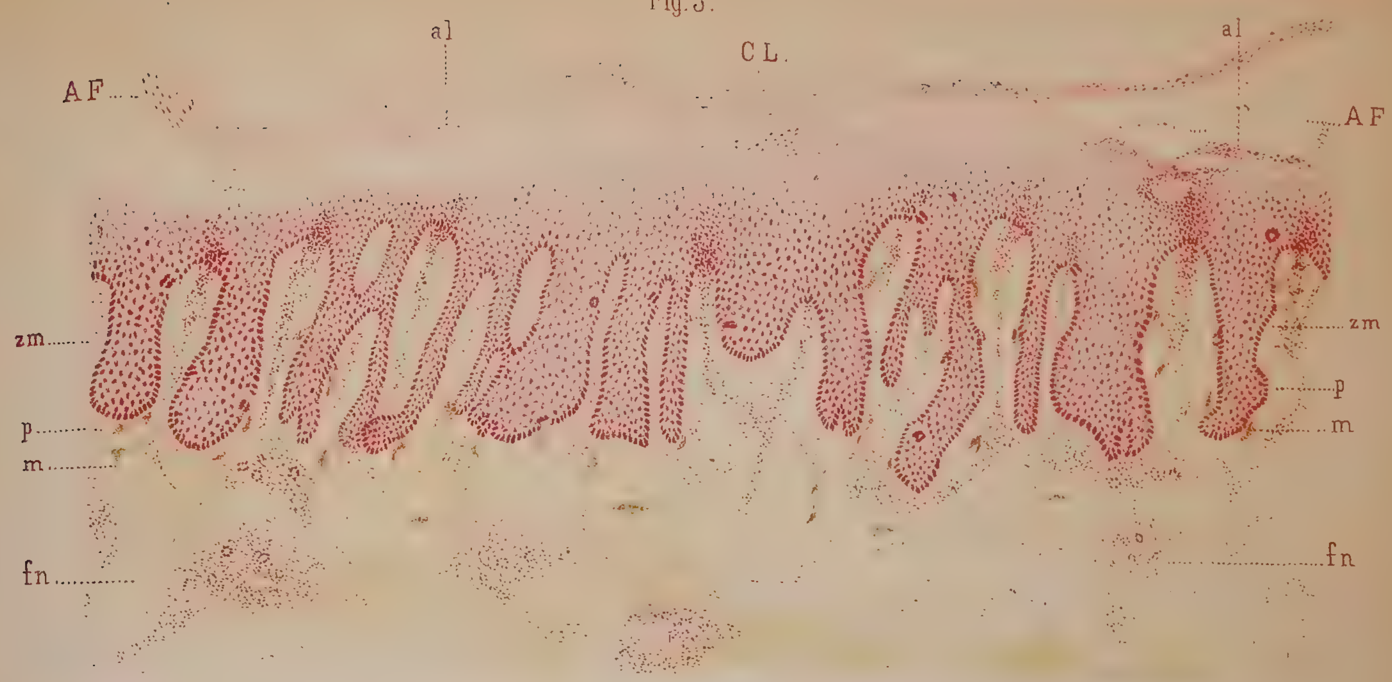


Fig. 4ª

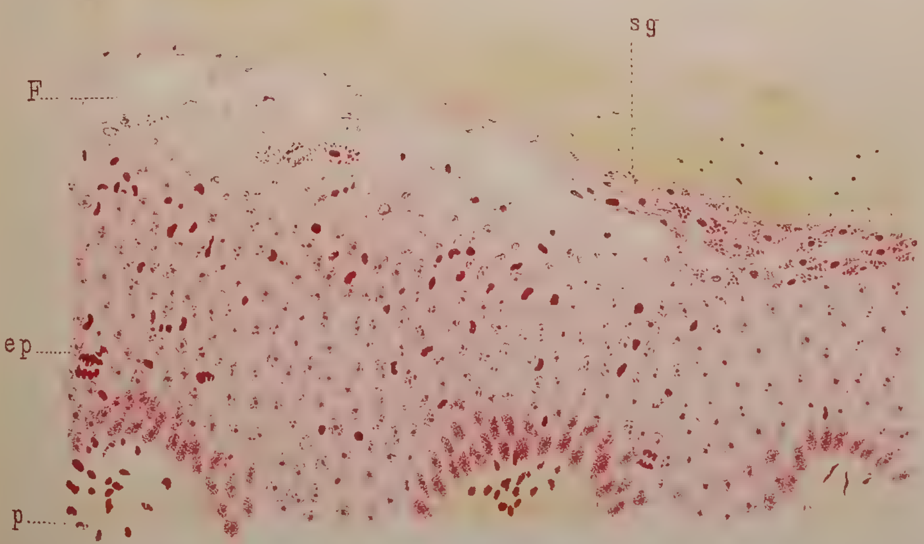


Fig. 5ª A.

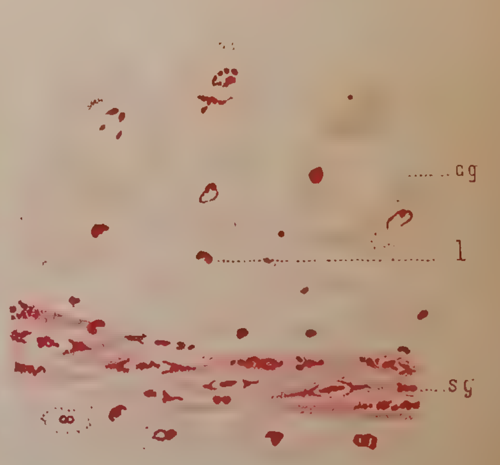


Fig. 6ª B.

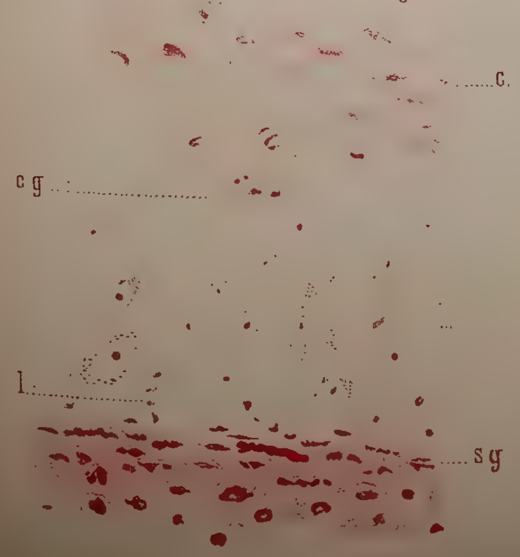
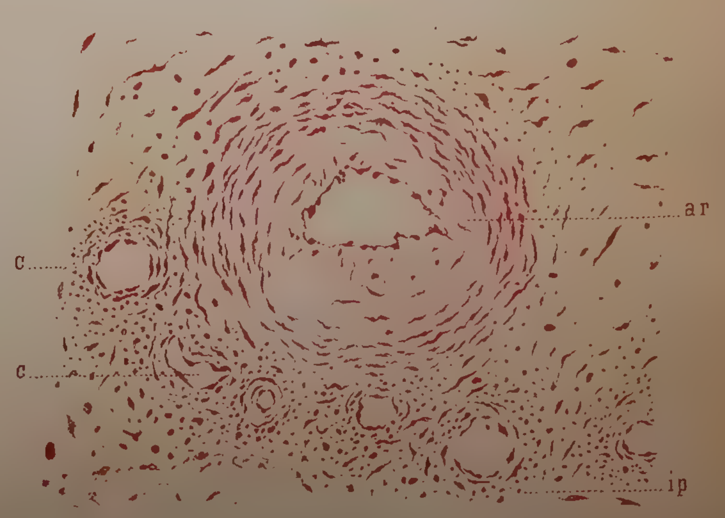
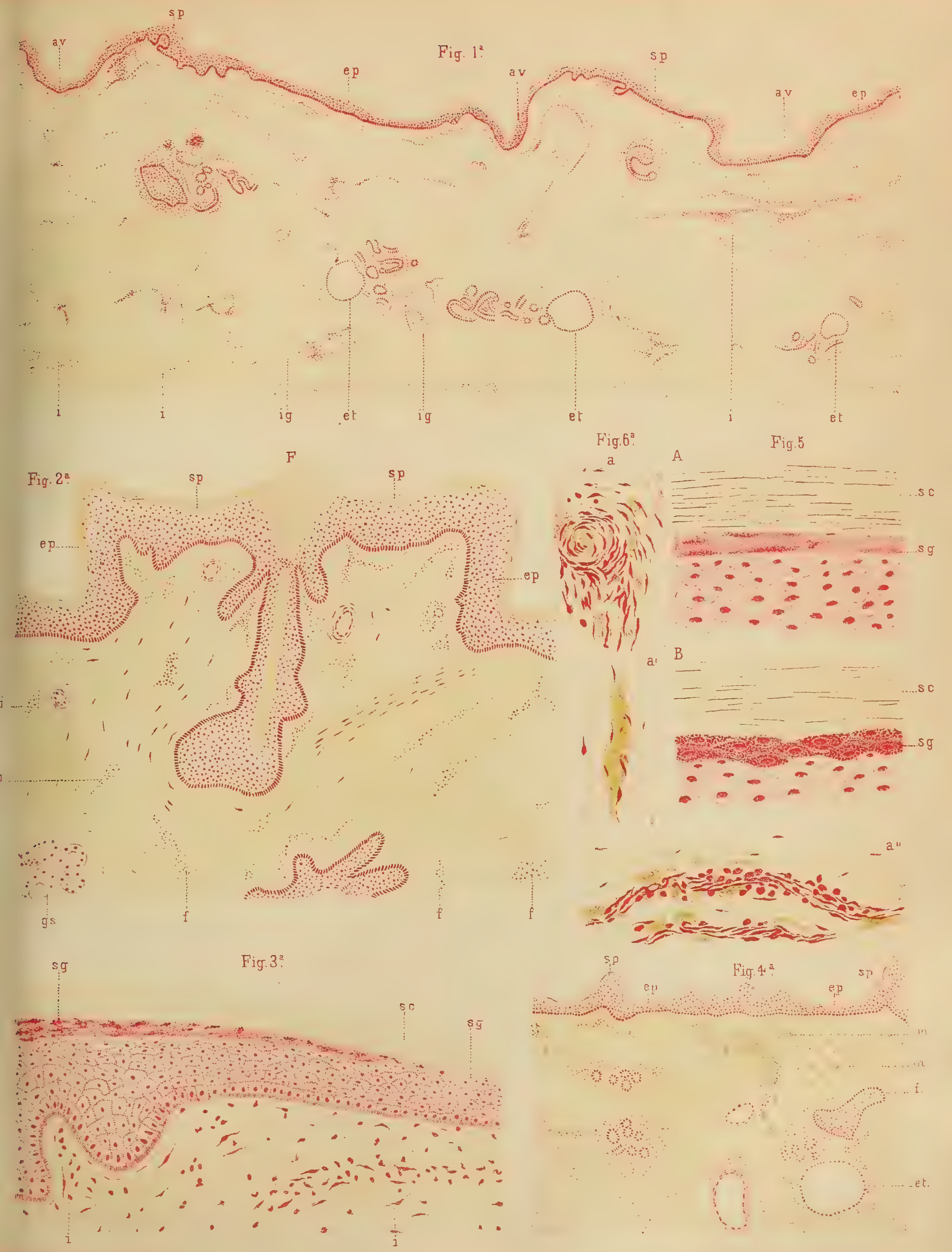


Fig. 7ª



dis. dal vero
E. Contoli dis. in pietra
Bologna Lit. Padovani e Rizzoli



Bosellini e Sorrentino disno E. Contoli dis. in pietra. Bologna, Lit. Padovani e Rizzoli

Due infiorescenze, con fiori probabilmente sterili, ben conservate ed un frammento di caule foglifero in parte ridotto alla sola impronta.
Nell' Italia centrale e meridionale; manca nel Bolognese.

11. (11). **Leonurus Cardiaca** L.
Indeterminata.
Due sommità fiorite, discretamente conservate.
Raro nel Bolognese.

12. (12). **Sparganium ramosum** L.
Indeterminata.
Due sommità fiorite, ben conservate.
Nelle acque stagnanti del Bolognese.

13. (13). **Melandrium dioicum** Coss. et Germ.
Indeterminata.
Sommità fiorita di un esemplare tagliato in due parti e ben conservato.
Comunissimo ovunque nel Bolognese.

14. (14). **Coronilla varia** L.
Indeterminata.
Esemplare fiorito ben conservato.
Comune nei luoghi erbosi del piano e del colle nel Bolognese.

15. (15). **Physalis Alkekengi** L.
Indeterminata.
Esemplare con fiori e frutti, ben conservato.
Comune nei fossi e luoghi selvatici del Bolognese.

16. (16). **Tamus communis** L.
« **Vite bianca Brionia Matthiol. 1346.** »
Esemplare in frutto discretamente conservato.
Comune dai dintorni di Bologna fino all' Apennino nel Bolognese.

17. (17). **Solanum nigrum** L.
Indeterminata.
Esemplare ben conservato.
Volgarissima nei luoghi pingui del Bolognese.

18. (18). **Myosotis intermedia** Link.
Indeterminata.
Esemplare ben conservato.
Comunissima nel Bolognese.

19. (19). **Marrubium candidissimum** L.
Indeterminata.
Esemplare fiorito ben conservato.
In Italia; manca nel Bolognese.

20. (20). **Vinca minor** L.
« **Daphnoides** » (m. r.).
Quattro esemplari fioriti ben conservati.
Presso le siepi e nei boschi nel Bolognese.

21. (21). **Clematis Viticella** L.
Indeterminata.
Tre rametti fioriferi ben conservati.
Frequente nelle siepi del Bolognese.

22. (22). **Chaerophyllum** sp. ?
« **Ferula Matthiol. f. 836.** »
Un' ombrella fruttifera indeterminabile ed una foglia probabilmente di *Ferula*, l' una ridotta ad un' impronta, l' altra in cattivo stato di conservazione.

23. (23). **Viola tricolor** L. var. **arvensis** DC.
Indeterminata.
Due esemplari fioriti, ben conservati.
Prati e campi nel Bolognese.

24. (24). **Verbascum thapsiforme** Schrad.
« **Verbasco Matthiol. f. 1202.** »
Una sommità fiorifera ed una foglia, ben conservate.
Non raro nel Bolognese.

25. (25). **Hesperis matronalis** L.
Indeterminata.
Un esemplare completo, tagliato in due parti, ben conservato.
Coltivata nei giardini nel Bolognese.

26. (26). **Convolvulus arvensis** L.
« **Smilace liscia Matthiol. f. 1272.** »
Esemplare fiorito discretamente conservato.
Volgarissimo nel Bolognese.

27. (27). **Galium palustre** L.
« **Apparina laevis o Rubbia de' tintori Matthiol. f. 853. 30.** »
Due esemplari discretamente conservati.
Luoghi umidi e paludosi del Bolognese.

28. (28). **Ranunculus arvensis** L.[1]
Indeterminata.
Esemplare completo mediocremente conservato.
Comunissimo nel Bolognese.

29. (29). **Sonchus oleraceus** L.
« Sonco e cicerbita Matthiol. f. 524. »
Un esemplare fiorito tagliato in due, ed una sommità fiorita; ben conservato.
Volgarissimo nel Bolognese.

30. (30). **Lysimachia punctata** L.
Indeterminata.
Esemplare fiorito ben conservato.
Luoghi umidi del colle e del monte nel Bolognese.

31. (31). **Hypericum perforatum** L.
Indeterminata.
Esemplare fiorito ben conservato.
Frequente nel Bolognese.

32. (32). **Dorycnium herbaceum** Vill.
Indeterminata.
Esemplare fiorito ben conservato.
Boschi del colle e del monte nel Bolognese.

33. (33). **Carduus nutans** L.
« Acanthio. Matthiol. f. 646. »
Due fiori ben conservati; un terzo fiore è stato asportato.
Volgare nel Bolognese.

34. (34). **Borrago officinalis** L.
Indeterminata.
Esemplare ben conservato.
Comunissima nel Bolognese.

35. (34). **Digitalis ferruginea** L.
Indeterminata.
Una foglia danneggiata nell' apice.
Frequente nei colli e nei monti del Bolognese.

36. (35). **Trifolium pallidum** W. K. var. **flavescens** Tin.
« Trifoglio Matthiol. f. 883. »
Due esemplari ben conservati.
Nel Bolognese esiste la specie.

37. (36). **Sinapis arvensis** L.
Indeterminata.
Due esemplari, l' uno fiorito, l' altro con sole foglie; ben conservati.
Comunissima nel Bolognese.

38. (37). **Allium roseum** L. var. **carneum** Targ. Tozz.
« Aglio salvatico » (m. r.).
Un esemplare fiorito, collo scapo tagliato, ed una sommità fiorita.
Frequente presso Bologna.

39. (38). **Solanum Melangena** L.
Indeterminata.
Esemplare fiorito discretamente conservato.

40. (39). **Acanthus mollis** L.
« Branca orsina o acanthe f. 710. Matthiol. »
Foglia abbastanza bene conservata.
In Italia; coltivasi nei giardini del Bolognese.

41. (40). **Centaurea Cyanus** L.
Indeterminata.
Tre rami fioriti, il mediano ha il fiore sviluppato completamente tarlato.
Volgare nel Bolognese.

42. (41). **Sherardia arvensis** L.
« Apparina aspera Matthiol. f. 853. »
Tre esemplari non evoluti, ben conservati.
Comune nelle messi nel Bolognese.

43. (42). **Polygonatum officinale** All.
« Polligonato ò Frassinella Matthiol. f. 1004. »
Esemplare fiorifero in cattivo stato di conservazione.
Luoghi selvatici del monte nel Bolognese.

44. (43). **Dipsacus silvestris** Mill.
« Dipsaco ò labro di Venere Matthiol. f. 698. »
Una foglia ridotta alla sola impronta ed un piccolo e cattivo esemplare teratologico.
Volgare nel Bolognese.

45. (44). **Asarum europaeum** L.
Indeterminata.
Due foglie.
Nell' alto Apennino bolognese.

46. (44). **Cytisus Laburnum** L.
Indeterminata.
Una povera e cattiva infiorescenza aggluti-

(1) In questa carta si trova l' impronta del « Quinquefolium » illustrato nel testo.

nata in alto fra le due foglie della specie precedente.
Boschi collini del Bolognese.

47. (45). **Santolina Chamaecyparissus** L.
« **Abrotano femina Matth. f. 729.** »
« **Albrotano maschio** » (m. r.).
Esemplare in gran parte asportato.
Coltivasi nei giardini nel Bolognese.

48. (46). **Trochiscanthes nodiflorus** Koch.
Indeterminata.
Un' infruttescenza e due foglie, in buono stato di conservazione.
Nell' alto Bolognese.

49. (47). **Bellis perennis** L.
« **Bellis medius Matthiol. f. 961.** »
Un fiore accanto al seguente.
Volgarissima nel Bolognese.

50. (47). **Bellis hybrida** L.
« **Bellis medius Matthiol. f. 961.** »
Un frammento.
Nei prati del Bolognese, confusa colla precedente.

51. (48). **Helleborus foetidus** L.
« **Elleborina f. 1216. Matthioli.** »
Un ramo fiorito ed una foglia; ben conservati.
Frequente nel colle e nel monte nel Bolognese.

52. (49). **Raphanus sativus** L.
Indeterminata.
Esemplare ben conservato.
Coltivasi abbondantemente nel Bolognese.

53. (50). **Scandix Pecten Veneris** L.
Indeterminata.
Esemplare in buono stato di conservazione.
Volgarissima nel Bolognese.

54. (51). **Scrophularia aquatica** L.?
Indeterminata.
Esemplare foglifero in ottimo stato.

55. (52). **Polygonum aviculare** L.
Indeterminata.
Rametto ben conservato.
Comunissimo nel Bolognese.

56. (53). **Melampyrum arvense** L.
« **Stecha Matthiol. f. 736.** »
Due infiorescenze.
Nei seminati del Bolognese.

57. (54). **Agrimonia Eupatoria** L.
« **Eupatorio Matthiol. f. 1068.** »
Tre infiorescenze in mezzo a due foglie; tutto ben conservato.
Volgare nel piano e nel monte nel Bolognese.

58. (55). **Lychnis chalcedonica** L.
Indeterminata.
Un esemplare fiorito, tagliato in due parti, ben conservato.
Coltivasi nei giardini del Bolognese.

59. (56). **Stachys italica** Mill.
« **Salvia salvatica ò sia sphacelo Matthiol. f. 749. 8.** »
Sommità di un esemplare fiorito, tagliato in due parti, ben conservato.
Rara nel Bolognese.

60. (57). **Capsella Bursa Pastoris** Mönch.
« **Bursa Pastoris Matthiol. f. 601.** »
Un piccolo esemplare completo ben conservato.
Comunissima nel Bolognese.

61. (58). **Erodium cicutarium** L'Hér.
Indeterminata.
Ramo ben conservato.
Nei margini delle vie e nei luoghi erbosi nel Bolognese.

62. (59). **Iberis umbellata** L.
Indeterminata
Due esemplari fioriti in mediocre stato di conservazione.
In Italia; coltivasi nei giardini nel Bolognese.

63. (60). **Spiraea Aruncus** L.
« **Barba Irci** » (m. r.).
Esemplare fiorito con una sola fogliolina rovinata.
Nell' alto Bolognese.

64. (61). **Sanicula europaea** L.
Indeterminata.
Due foglie ed un ramo fiorifero, tutto ben conservato.

65. (62). **Adonis autumnalis** L.
Indeterminata.
Due esemplari ben conservati.
Frequente nel Bolognese.

66. (63). **Corydalis cava** Schw. et Kort.
« Fumaria Matth. f. 1218. »
Un esemplare con foglie e frutti, ben conservato.
Luoghi ombrosi selvatici nel Bolognese.

67. (64). **Specularia Speculum** L.
Indeterminata.
Due rami ben conservati.
Comunissima nel Bolognese.

68. (65). **Conium maculatum** L.
Indeterminata.
Un esemplare danneggiato.
Frequente nella pianura Bolognese.

69. (66). **Anagallis arvensis** L.
Indeterminata.
Due rami in ottimo stato.
Volgarissima nel Bolognese.

70. (67). **Lunaria rediviva** L.
« Bunaria odorata » (m. r.).
Esemplare fiorito e ramuscolo con frutti, tutto ben conservato.
Boschi elevati nel Bolognese.

71. (68). **Centaurea montana** L.
Indeterminata.
Parte superiore di un esemplare fiorito, ben conservato.
Non frequente nei monti del Bolognese.

72. (69). **Hyppericum Androsaemum** L.
Indeterminata.
Ramo in via di formazione, ben conservato.
Luoghi umidi montani nel Bolognese.

73. (70). **Thalictrum augustifolium** L. var. **Bahuini** Crantz.
Indeterminata.
Foglie e ramo fiorito in pessimo stato di conservazione.
La specie non è rara nei luoghi umidi del piano e della montagna Bolognese.

74. (71). **Campanula medium** L.
« Medio ò viola marina Matth. f. 1040. »
Ramo fiorito ben conservato.
Luoghi aridi collini nel Bolognese.

75. (72). **Digitalis lutea** L.
« Os Leonis » (m. r.).
Sommità di un esemplare con foglie ed infiorescenza, tagliato in due parti; bene conservato.
Colli e monti del Bolognese, frequente.

76. (73). **Aquilegia vulgaris** L.
« Aquilea Matth. f. 665. »
Cima con fiori, ben conservata.
Boschi e prati montani nel Bolognese.

77. (74). **Geranium dissectum** L.
Indeterminata.
Due cime fiorite ben conservate.
Comune nel Bolognese.

78. (75). **Silybum marianum.**
« Spina bianca Matth. f. 700. »
Una foglia ben conservata ed un capolino con foglia alquanto danneggiata.
Luoghi incolti nel Bolognese.

79. (76). **Corydalis ochroleuca** Koch.
« Splicano » (m. r.).
Poverissimo rametto fiorifero ben conservato.
In Italia; manca nel Bolognese.

80. (77). **Lychnis Flos Cuculi** L.
Indeterminata.
Tre esemplari ben conservati.
Comune nei prati del Bolognese.

81. (78). **Colchicum autumnale** L.
« Hermodattile ò Colchico senza fiori Matthiol. f. 1165. »
Un esemplare completo in frutto alquanto danneggiato.
Volgare nei prati del Bolognese.

82. (79). **Ranunculus parviflorus** L.
Indeterminata.
Due rametti ben conservati.
Presso Bologna, frequente.

83. (80). **Aquilegia vulgaris** L.
« Aquilea Matth. f. 665. »
Un fiore ed una foglia ben conservati.
Boschi e prati montani nel Bolognese.

84. (18). **Melandrium dioicum** Coss. et Germ.
Indeterminata.
Due parti riunite per formare un esemplare fiorito, ben conservato.
Comunissimo ovunque nel Bolognese.

85. (82). **Dentaria bulbifera** L.
Indeterminata.
Sommità di un esemplare ben conservato.
Boschi ombrosi nel Bolognese.

86. (83). **Thalictrum aquilegifolium** L.
Indeterminata.
Una foglia ed un' infiorescenza, ben conservate.
Frequente nell' alto Bolognese.

87. (84). **Oenanthe pimpinelloides** L.
Indeterminata.
Una foglia ed una sommità fiorifera in buono stato di conservazione.
Frequente presso Bologna, più rara nel resto della provincia.

88. (85). **Trifolium resupinatum** L.
Indeterminata.
Ramo fruttifero ben conservato.
Non frequente nel Bolognese.

89. (86). **Echinospermum Lappula** Lehm.
Indeterminata.
Un ramo fiorifero ben conservato.
Campi e luoghi incolti nel Bolognese.

90. (87). **Scrophularia peregrina** L.
Indeterminata.
Sommità fiorifera di un esemplare ben conservato.
In Italia; manca nel Bolognese.

91. (88). **Aconitum Lycoctonum** L.
« **Acconito VII Matthiol. f. 1147.** »
Foglia completa.
Raro nell' alto Bolognese.

92. (89). **Euphorbia dulcis** L.
« **Titimalo Characia Matth. f. 1311.** »
Sommità ben conservata.
Boschi ombrosi della collina e montagna Bolognese.

93. (90). **Echium italicum** L.
« **Buglossa Matth. f. 1246** »
Due esemplari fioriti ben conservati.
Poco frequente nel Bolognese.

94. (91). **Brunella vulgaris** L.
Indeterminata.
Tre esemplari ben conservati.
Comune nel Bolognese.

95. (92). **Allium triquetrum** L.
Indeterminata.
Uno scapo fruttifero ed una foglia; tutto ben conservato.
In Italia; manca nel Bolognese.

96. (93). **Ribes rubrum** L.
Indeterminata.
Esemplare in frutto ben conservato.
Raro nell' alto Bolognese; frequentemente coltivato.

97. (94). **Ononis antiquorum** L.
Indeterminata.
Tre esemplari fioriferi ben conservati.
Comunissima nel Bolognese.

98. (95). **Bonjeanea hirsuta** Rchb.
Indeterminata.
Esemplare ben conservato.
Comune nei colli del Bolognese.

99. (96). **Salvia Sclarea** L.
« **Sclarea Matthiol. f. 939.** »
Tre foglie ben conservate.
Rara nei luoghi umidi del Bolognese; frequentemente coltivata.

100. (97). **Cota Triumfetti** Gay.
« **Buphtalmo o occhio di Bove Matthiol. f. 959.** »
Tre esemplari ben conservati.
Rara nei luoghi elevati del Bolognese.

101. (98). **Polygonum lapathifolium** Ait.
« **Persicaria o ptarmica Matthiol. f. 617.** »
Un esemplare foglifero e due rametti fioriferi ben conservati.

102. (99). **Stachys heraclea** Willd.
« **Salvia salvatica ò sia sphacelo f. 749. 8.**
Due esemplari fioriti discretamente conservati.
Colli e monti del Bolognese.

103. (100). **Erythraea Centaurium** Pers.
« **Saponaria.** »
Esemplare fiorito, tagliato in due parti, ben conservato.
Nella collina e nella montagna Bolognese.

104. (101). **Pteris aquilina** L.
« **Felice femina Matth. f. 1353.** »
Fronda sterile ben conservata.
Volgare nel Bolognese.

105. (102). **Spartium junceum** L.
« **Ginestra Matth. 1291.** »
Due infiorescenze ben conservate.
Comune in tutti i colli del Bolognese.

106. (103). **Scabiosa columbaria** L.
Indeterminata.
Foglie e fiori ben conservati.
Comune nella collina e montagna Bolognese.

107. (104). **Bonjeanea hirsuta** Rchb.
Indeterminata.
Esemplare ben conservato.
Comune nei colli del Bolognese.

108. (105). **Verbascum sinuatum** L.
« **Verbasco Matth. f. 1207.** »
Un esemplare guasto ed in parte perduto; rimangono le sole impronte.
Volgare nei luoghi incolti del Bolognese.

109. (106). **Tordylium maximum** L.
Indeterminata.
Un esemplare fiorito ed una foglia, ben conservati.
Fra le messi e nelle siepi nel Bolognese.

110. (107). **Melandrium silvestre** Röhl.
Indeterminata.
Esemplare mediocremente conservato; il ramo mediano, staccato, è in frutto.
Comunissimo ovunque nel Bolognese.

111. (108). **Barkhausia scariosa** DIC.
« **Hieracio Matthiol. f. 808.** »
Ottimo esemplare in fiore, tagliato in due parti, ben conservato.
Prati e luoghi erbosi del Bolognese.

112. (109). **Nasturtium silvestre** R. Br.
Indeterminata.
Esemplare fiorito ben conservato
Lungo i fossi del piano nel Bolognese.

113. (110). **Silene inflata** Sm.
Indeterminata.
Due esemplari fioriti, in mezzo un frammento foglifero; tutto ben conservato.
Comunissima nel Bolognese.

114. (111). **Verbena officinalis** L.
« **Verbenaca Matthiol. f. 1106.** »
Esemplare fiorito ben conservato.
Volgare nelle macerie, nei luoghi incolti e lungo le vie nel Bolognese.

115. (112). **Leopoldia comosa** Parl.
« **Hiacinto campestre Matth. f. 1109.** »
Due esemplari con foglie e fiori, un bulbo giovane ed una foglia; tutto ben conservato.
Comune nei coltivati del piano e del monte nel Bolognese.

116. (113). **Orchis purpurea** Huds.
« **Testicolo di cane Matth. f. 928.** »
(È cancellata la frase che denomina la prima determinazione « Hiacinto campestre Matth. f. 1109 »).
Esemplare completo, collo scapo ed i tuberi staccati, tutto mediocremente conservato.
Prati e boschi nel Bolognese.

117. (114). **Onobrychis sativa** Lamk.
Indeterminata.
Ramo fiorito abbastanza bene conservato.
Spontanea e coltivata nel Bolognese.

118. (115). **Silene gallica** L.
Indeterminata.
Quattro esemplari bene conservati.
Rara nel Bolognese.

119. (116). **Lappa major** Gaertn.
« **Personata** » (m. r.).
Una foglia ben conservata.
Volgare nel Bolognese.

120. (117). **Helosciadum nodiflorum** Koch.
Indeterminata.
Esemplare foglifero in mediocre stato di conservazione.
Raro nei fossi del Bolognese.

121. (118). **Cracca varia** Godr. et Grén.
Indeterminata.
Un esemplare fiorifero, ben conservato.
Frequente nella collina e nella pianura Bolognese.

122. (119). **Ornithogalum pyrenaicum** L.
Indeterminata.
Tre infiorescenze avvicinate; una con scapo e tre pezzi di foglia; tutto ben conservato.
Boschi collini e montani nel Bolognese.

123. (120). **Tamarix africana** Poir.
« **Fumarisco** » (m. r.).
Un rametto fiorito ben conservato.
Coltivasi nel Bolognese.

124. (120). **Tamarix africana** Poir. var.
« **Fumarisco** » (m. r.).
Due rametti fioriti laterali al rametto della specie precedente, in buon stato di conservazione.

125. (121). **Genista tinctoria** L.
Indeterminata.
Due esemplari fioriti ben conservati.
Comune nel Bolognese.

126. (122) **Calendula arvensis** L.
« **Calendola** » (m. r.).
Due rami fioriferi ben conservati.
Luoghi incolti e campi collini nel Bolognese.

127. (123). **Trifolium angustifolium** L.
Indeterminata.
Un esemplare fiorito tagliato in due parti, ben conservato.
Comune nei colli alti e luoghi erbosi del Bolognese.

128. (124). **Urtica dioica** L.
« **Urtica Major** » (m. r.).
Esemplare in buono stato di conservazione.
Volgare nel Bolognese.

129. (125). **Verbascum Blattaria** L.
Indeterminata.
Un caule foglifero con due foglie laterali, tutto ben conservato.
Comunissimo lungo le vie ed i torrenti del Bolognese.

130. (126). **Stachys recta** L.
Indeterminata.
Sommità fiorita ben conservata.
Comune nei luoghi incolti e boschivi del Bolognese.

131. (127). **Dorycnium herbaceum** Vill.
Indeterminata.
Ramo fiorito ben conservato.
Boschi del colle e del monte nel Bolognese.

132. (128). **Centaurea Centaurium** L.
Indeterminata.
Foglia e fiore ben conservati.
Coltivata talora nel Bolognese.

133. (129). **Mercurialis annua** L.
« **Mercorella femina** » (m. r.).
Rametto ben conservato.
Volgare nel Bolognese.

134. (130). **Helleborus niger** L.
« **Eleboro Negro** » (m. r.).
Foglia ben conservata.
In Italia; coltivato talora nel Bolognese.

135. (131). **Rumex Acetosa** L.
« **Acettosa** » (m. r.).
Due esemplari tagliati a metà, ben conservati.
Prati e pascoli collini e montani del Bolognese.

136. (132). **Trifolium pratense** L.
Indeterminata.
Un ramo ben conservato.
Comunissima nel Bolognese.
« Trifolio » (m. r.).

137. (133). **Specularia Speculum** D. C.
Indeterminata.
Sommità fiorifera ben conservata.
Comunissima nel Bolognese.

138. (134). **Caucalis daucoides** L.
Indeterminata.
Esemplare ben conservato.
Comunissima nei coltivati del Bolognese.

139. (135). **Anagallis arvensis** L.
Indeterminata.
Un esemplare completo ben conservato.
Volgarissima nel Bolognese.
N. B. È annessa a quest' esemplare una foglia di altra specie, forse di *Lepidium graminifolium* L.

140. (136). **Geranium robertianum** L.
Indeterminata.
Rametto ben conservato.
Luoghi ombrosi collini e montani del Bolognese.

141. (136). **Geranium dissectum** L.
Indeterminata.
Un ramo fruttifero ben conservato.
Comune nel Bolognese.

142. (137). **Althaea rosea** Cav.
« **Malva arborea** » (m. r.).
Due foglie e quattro fiori in buono stato di conservazione.
In Italia; coltivasi nel Bolognese.

143. (138). **Anthriscus sp.**
Indeterminata.
Una foglia e due rami fioriti.

144. (139). **Geum urbanum** L.
Indeterminata.
Un esemplare in cattivo stato di conservazione.
Boschi collini e montani nel Bolognese.

145. (140). **Obione portulacoides** Moq.
Indeterminata.
Due rametti fogliferi ben conservati.
In Italia, frequente lungo il litorale; manca nel Bolognese.

146. (141). **Asperula taurina** L.
Indeterminata.
Esemplare ben conservato.
Molto rara nell' alto Bolognese.

147. (142). **Aquilegia vulgaris** L.
« **Aquilea** » (m r.).
Due cime fiorite, ben conservate.
Boschi e prati montani nel Bolognese.

148. (143). **Rumex Acetosa** L.
« **Acetosa oxalida** » (m. r.).
Tre foglie basilari ben conservate.
Prati e pascoli collini e montani del Bolognese.

149. (144). **Iberis umbellata** L.
Indeterminata.
Due rametti fioriti.
Coltivasi nei giardini del Bolognese.

150. (145). **Linaria Cymbalaria** Mill.
« **Umbilico di Vennere** » (mano più recente).
Ramo fiorifero ben conservato.
Comunissima sui vecchi muri e ruderi del Bolognese.

151. (146). **Asparagus tenuifolius** Lamk.
« **Palatin Lepuris** » (m. r).
Esemplare fiorito ben conservato.
Siepi e macchie nel Bolognese.

152. (147). **Orlaya grandiflora** Hoffm.
Indeterminata.
Una foglia ed un ramo fiorito in cattivo stato di conservazione.
Non rara nel Bolognese.

153. (148). **Arum italicum** Mill.
« **Aro maculato** » (m r.).
Una foglia ben conservata.
Comunissimo nel Bolognese.

154. (149). **Arum italicum** Mill. forma a foglie piane di pianta sterile.
« **Aro non maculato** » (m. r.).
Tre foglie ben conservate.
Comune nel Bolognese.

155. (150). **Echinospermum Lappula** Lehm.
Indeterminata.
Due esemplari ben conservati.
Campi e luoghi incolti nel Bolognese.

156. (151). **Filago germanica** L.
Indeterminata.
Esemplare ben conservato.
Luoghi incolti e coltivati del Bolognese.

157. (152). **Euphorbia Cyparissias** L.
« **Titimalo** » (m. r).
Ramo ben conservato.
Comunissima nel Bolognese.

158. (153). **Ajuga Chamaepytis** L.
Indeterminata.
Tre esemplari ben conservati.
Comune nel Bolognese.

159. (153). **Filago germanica** L.
Indeterminata.
Due rami sterili basilari ben conservati.
Luoghi incolti e coltivati nel Bolognese.

160. (154). **Melissa officinalis** L.
« **Melissa** » (m. r.).
Sommità di esemplare foglifero ben conservato.
Frequente lungo le siepi e nei boschi del Bolognese.

161. (155). **Sambucus nigra** L.
« **Ebolo** » (m. r.).
Ombrella e foglie ben conservate.
Frequente nel Bolognese.

162. (156). **Hesperis matronalis** L.
Indeterminata.
Una sommità fiorita, ben conservata.
Coltivata nei giardini del Bolognese.

163. (157). **Melandrium dioicum** Coss. et Germ.
Indeterminata.
Sommità fiorita di un esemplare ben conservato.
Comunissimo ovunque nel Bolognese.

164. (158). **Galega officinalis** L.
Indeterminata.
Due foglie e due infiorescenze ben conservate.
Comune nel piano e nel monte Bolognese.

165. (159). **Valeriana officinalis** L.
Indeterminata.
Un' infiorescenza ed una foglia caulina ben conservate.
Frequente specialmente nell' alto Bolognese.

166. (160). **Antirrhinum majus** L.
Indeterminata.
Esemplare fiorito ben conservato.
Coltivato; più di rado spontaneo nel Bolognese.

167. (161). **Galium Aparine** L.
« **Apparina levis** » (m. r.).
Ramo foglifero ben conservato.
Comunissimo nel Bolognese.

168. (162). **Galium Mollugo** L.
« **Apparina levis** » (m. r.).
Ramo fogliero ben conservato.
Comune nel Bolognese.

169. (163). **Myosotis intermedia** L.
« **Scorpioides** » (m. r.).
Esemplare ben conservato.
Forma ombrosa; comunissima nel Bolognese.

170. (163). **Draba muralis** L.
Indeterminata.
Piccolo rametto fiorifero.
Non rara nel Bolognese.

171. (164). **Ajuga reptans** L.
Indeterminata.
Un esemplare completo ed un caule fertile ben conservati.
Comune nel Bolognese.

172. (165). **Anemone nemorosa** L.
« **Ranunculo dal fior Bianco** » (m. r.).
Quattro esemplari fioriti ed una foglia, tutto ben conservato.
Frequente nel Bolognese.

173. (166). **Myosotis hispida** Schl.
« **Alsine** » (m. r.).
Quattro esemplari ben conservati, dei quali tre appartenenti alla specie; il quarto volge verso il *M. intermedia* Link.
Volgare nel Bolognese.

174. (166). **Stellaria media** Vill.
« **Alsine** » (m. r.).
Piccolo esemplare ben conservato.
Volgarissima nel Bolognese.

175. (166). **Veronica hederaefolia** L.
« **Alsine** » (m. r.).
Esemplare alquanto danneggiato.
Volgare nel Bolognese.

176. (167). **Nerium Oleander** L.
« **Rodudafano** » (m. r.).
Esemplare fiorito ben conservato.
In Italia; coltivasi nel Bolognese.

177. (168). **Anemone hortensis** L.
« **Ranuncolo** » (m. r.).
Esemplare completo ben conservato.
Comune nel Bolognese.

178. (169). **Conium maculatum** L.
Indeterminata.
Un esemplare quasi intatto.
Frequente nella pianura bolognese.

179. (170). **Stachys palustris** L.
Indeterminata.
Un esemplare tagliato in due parti, ben conservato.
Comune nella pianura bolognese.

180. (171). **Lathyrus latifolius** L.
Indeterminata.
Un esemplare ben conservato.
Non raro nel Bolognese.

181. (172). **Dracunculus vulgaris** Schott.
« **Ferpredonia minore** » (m. r.).
Una foglia in mediocre stato di conservazione.
Raro nel Bolognese.

182. (173). **Rhus Cotinus** L.
Indeterminata.
Ramo fiorito intatto.
Comune nei boschi collini del Bolognese.

183. (174). **Geranium nodosum** L.
Indeterminata
Ramo fiorito ben conservato.
Luoghi ombrosi boschivi dell' alto Bolognese.

184. (175). **Aegopodium Podagraria** L.
« **Appio palustro** » (m. r.).
Una foglia ed una sommità fiorita quasi intatte.
Comune nei luoghi umidi del Bolognese.

185. (176). **Asplenium Trichomanes** L.
« **Paronichia** » (m. r.).
Un esemplare intatto.
Volgare sui muri e sulle rupi del Bolognese.

186. (177). **Brassica campestris** L.
Indeterminata.
Un' infiorescenza ed una foglia ben conservate.
Coltivasi nel Bolognese.

187. (178). **Cota tinctoria** Gay.
« **Buftalmo** » (m. r.).
Quattro fiori con foglie in discreto stato di conservazione.
Comune nel Bolognese.

188. (179). **Fumaria officinalis** L.
« **Fumaria** » (m. r.).
Esemplare ridotto alla sola impronta.
Volgare nel Bolognese.

189. (180). **Rhagadiolus stellatus** Willd.
Indeterminata.
Esemplare ben conservato.
Nei colli del Bolognese, frequente.

190. (181). **Calamintha patavina** Host.
Indeterminata.
Un solo ramo, intatto.
Frequente nel Bolognese.

191. (182). **Narcissus poeticus** L.
« **Narciso** » (m. r.). (1)
Scapo fiorito ben conservato.
Non frequente nei colli del Bolognese.

192. (183). **Tulipa silvestris** L.
« **Narciso** » (m. r.). (2)
Scapo fiorifero in cattivo stato di conservazione.
Boschi e coltivati del Bolognese.

193. (184). **Pyrethrum Parthenium** Willd.
« **Marrella** » (m. r.).
Sommità di un esemplare in cattivo stato di conservazione.
Nèi colli del Bolognese.

194. (185). **Calepina Corvini** Desv.
Indeterminata.
Esemplare completo ben cónservato.
Volgare nel Bolognese.

195. (186). **Vicia grandiflora** Scop.
« **Affaca** » (m. r.).
Due esemplari in mediocre stato di conservazione.
Comune nei luoghi montani del Bolognese.

---

(1) È scritto « Nanciso ».
(2) Era stato scritto « Nanciso », corretto poi dalla stessa mano in « Narciso ».

196. (187). **Paeonia peregrina** L.
« Peonia » m. r.
Due foglie ben conservate.
Boschi montani del Bolognese.

197. (188). **Asplenium Adiantum nigrum** L.
Indeterminata.
Esemplare completo alquanto danneggiato.
Nei boschi del Bolognese.

198. (189). **Veronica arvensis** L.
« Veronica » (m. r.)
Un esemplare completo vecchio e due rami più giovani discretamente conservati.
Comune nel Bolognese.

199. (190). **Origamnu Dictamnus** L.
« Ditamo Cretense » (m. r.).
Un ramo foglifero ben conservato.
Manca in Italia; in Creta, frequente, ma questo ramo sembra provenire da giardini.

200. (190). **Ballota Pseudodictamnus** Benth.
« Ditamo Cretense » (m. r.).
Ramuscolo foglifero danneggiato.
Rara in Italia; in Creta, frequente, ma questo esemplare proviene probabilmente da giardini.

201. (191). **Geranium macrorhizum** L.
Indeterminata.
Rametto fiorifero quasi intatto.
In Italia; manca nel Bolognese.

202. (192). **Plathanthera bifolia** Rich.
« Testiculus Canis » (m. r.).
Un esemplare completo, tagliato in tre parti, alquanto rovinato.
Prati e boschi collini e montani del Bolognese.

203. (193). **Cerastium semidecandrum** L.
Indeterminata.
Quattro rami ben conservati.
Non frequente nel Bolognese.

204. (194). **Nigella damascena** L.
Indeterminata.
Tre esemplari fruttiferi in buono stato di conservazione.
Comunissima nel Bolognese.

205. (195). **Calamintha patavina** Host.
« Serpilo salvatico » (m. r.).
Cinque rametti mediocremente conservati.
Frequente nel Bolognese.

206. (196). **Chlora perfoliata** L.
Indeterminata.
Due sommità fiorite, ben conservate.
Piuttosto frequente nel Bolognese.

207. (197). **Alisma Plantago** L.
« Plantago aquatica » (m. r.).
Tre foglie in gran parte ridotte alla sola impronta.
Comunissimo nei luoghi inondati del Bolognese.

208. (198). **Corydalis cava** Schw. et Host.
Indeterminata.
Una foglia ed un ramuscolo in mediocre stato di conservazione.
Luoghi ombrosi selvatici nel Bolognese.

209. (199). **Hyacinthus orientalis** L.
« Jacinto Orientale » (m. r.).
Tre foglie ed uno scapo, tutto ben conservato.
Frequentemente coltivato e subspontaneo nel Bolognese.

210. (200). **Arabis hirsuta** L.
Indeterminata.
Un esemplare ben conservato.
Comune nel Bolognese.

211. (201). **Lepidium graminifolium** L.
Indeterminata.
Tre rametti sterili ben conservati.
Comunissimo nel Bolognese.

212. (202). **Papaver somniferum** L.
« Papavero negro » (m. r.).
Un esemplare in mediocre stato di conservazione.
Coltivato nel Bolognese.

213. (203). **Salvia officinalis** L.
« **Salvia minore** » (m. r.).
Esemplare in cattivo stato di conservazione.
In Italia; coltivata frequentemente nel Bolognese.

214. (204). **Geranium nodosum** L.
Indeterminata.
Un rametto fiorifero ed una foglia in mediocre stato di conservazione.
Luoghi ombrosi boschivi dell' alto Bolognese.

215. (205). **Echium vulgare** L.
Indeterminata.
Un esemplare in mediocre stato di conservazione.
Volgare al piano e al monte nel Bolognese.

216. (206). **Dianthus liburnicus** Bartl.
« **Carofoli salvatici** » (m. r.).
Un caule fiorito tagliato a metà.
Comune nel Bolognese.

217. (206). **Dianthus barbatus** L.
« **Carofoli salvatici** » (m. r.).
Un caule fiorito ben conservato.
Coltivasi nel Bolognese.

218. (207). **Linaria vulgaris** L.
« **Linaria** » (m. r.).
Esemplare fiorito ben conservato.
Volgare nel Bolognese.

219. (208). **Calamintha parviflora** Lamk.
Inderminata.
Quattro rami in discreto stato di conservazione.
Comunissima nel Bolognese.

220. (209). **Antirrhinum majus** L.
Indeterminata.
Esemplare fiorito in mediocre stato di conservazione.
Coltivato; più di rado spontaneo nel Bolognese.

221. (210). **Sinapis arvensis** L.
Indeterminata.
Esemplare fiorito in cattivo stato di conservazione.
Comunissima nel Bolognese.

222. (211). **Melandrium silvestre** Röhl.
Indeterminata.
Esemplare ben conservato.
Comunissima ovunque nel Bolognese.

223. (212). **Erythroniun Dens Canis** L.
Indeterminata.
Esemplare completo danneggiato nel fiore e nel bulbo.
Nei colli del Bolognese.

224. (213 sine numero). **Primula officinalis** Jacq.
Indeterminata.
Fiori e foglie ben conservate.
In Italia; manca nel Bolognese.

225. (214 s. n.). **Tulipa silvestris** L.
Indeterminata.
Fiore isolato in mediocre stato di conservazione.
Boschi e coltivati del Bolognese.

226. (215 s. n.). **Ilex aquifolium** L.
Indeterminata.
Ramo in parte ridotto alla sola impronta.
In Italia; manca nel Bolognese.

227. (216 s. n.). **Viburnum Tinus** L.
Indeterminata.
Esemplare foglifero ridotto alla sola impronta.
Boschi dell' alto Bolognese.

DI UN NUOVO E SINGOLARE CASO DI MIMESIA SFEROEDRICA A TIPO FLOREALE

presentato dal CARBONATO DI CALCE (CALCITE)

MEMORIA

DEL

PROF. LUIGI BOMBICCI

(Letta nella Sessione del 19 Aprile 1903).

(CON TAVOLA)

Col farsi sempre più numerose e sagaci le ricerche della mimesia fra i prodotti cristallizzati del Regno minerale si é giunti alla opportunità di dividere la relativa serie in due principali categorie:

1.ª quella, nella quale la mimesia ci presenta forme poliedriche perfettamente corrispondenti a tipi geometrici appartenenti alla normale cristalizzazione di composti chimici definiti.

Ed in questo caso, sappiamo tutti che il fenomeno mimetico consiste nell'essere costruiti quei tipi geometrici con aggregati strutturali o reticolari appartenenti a simmetrie ben diverse da quella che ciascun singolo tipo presenta (per es. i rombo dodecaedri di granati derivanti da un sistema poligemino di sei zone ortorombiche; i cubi della pirite di Dardagna generati dal concorso di sei zone quadratiche tetragonali, ecc.).

2.° quella, nella quale non é più presente la illudente imitazione o la riproduzione esatta di forme cristalline caratteristiche di altrettante specie minerali, bensì la imitazione non di raro meravigliosa, direi quasi incredibile di prodotti tanto vegetali quanto animali, con molteplici aggregati di elementi, ciascuno avente la struttura cristallina perfetta.

A questa seconda categoria e ad una delle più mirabili varietà di essa corrisponde una strana concrezione calcarea recentemente estratta dalle vacuità geodiformi del Travertino quaternario dei dintorni di Ascoli Piceno.

La non facile descrizione viene corredata convenientemente dalla fig. 1 della tavola tratta fedelmente da riuscitissima fotografia. Dal detto giacimento si poterono estrarre due esemplari. Sono dolente di non poter presentare, nè custodire nelle collezioni del Museo il migliore dei due (quello

fotografato) per il Museo Orsini della stessa città di Ascoli dal Comm. Tranquilli mio condiscepolo naturalista della scuola Universitaria Pisana di circa mezzo secolo fa. Ad ogni modo l'esemplare presenta questa particolarità: Un assettamento di corolle florali che ricordano a meraviglia per disegno e per dimensione sia i cardi selvatici di apparenza argentea, sia le grandi margherite di giardino, gli aster, ed in piccolo, ma con permanente analogia, le vaste infiorazioni degli Elianti (girasoli).

Credo di aver contribuito non sterilmente alla conoscenza di moltissimi casi di forme imitative, rassomiglianti ad organismi animali e vegetali, per parte di sostanze inorganiche, cristallizzate, a parte le petrificazioni propriamente dette, le pseudomorfosi per modellamento e le frequentissime incrostazioni.

La maggior parte sono dovute alla sintesi regolare, di elementi cristallogenici, obbedienti a leggi di simmetria di adattamento reciproco; e più che ad altre a quella che presiede agli aggregati centripeti di cristalli nelle direzioni di un asse di polarità prevalente, *intorno ad un punto, centro di attrazione;* — Vale a dire, tendenti alla sintesi massima, completa, che fino dal 1880 e successivamente nel 1891 qualificai colla parola — **sferoedrica** — mercè la quale le forme cristalline di diversi sistemi possono, in certa guisa, assumere, complessivamente talune proprietà delle strutture isotropiche e delle modalità isometriche dei singoli cristalli.

Le modalità discoidi fibroso-raggiate, frequenti nel regno minerale, la cui riunione in serie con i rispettivi centri sopra una stessa linea conduce alle modalità cilindroidi, rette o curve, talvolta spirali, elicoidi, o in vario modo contorte, sarebbero disposizioni parziali di elementi cristallini, producibili con coppie di sezioni parallele, più o meno prossime al centro di una sferoedria.

Sono troppo note le concrezioni sferoedriche, imitative degli arnioni, lisci o bernoccoluti, per es. di Marcasita, di Pirite, di Baritina, di Psilomelano, di Goetite, perchè convenga tenerne parola; ricorderò tuttavia, trattandosi di un fenomeno che nel 1883 ebbi la fortuna di osservare e descrivere, per il primo, sebbene grandiosamente prodotto, con meravigliose modalità floreali, su tutta l'Italia settentrionale e in Provenza. Alludo ai grandi *fiori di neve,* la cui apparenza multiforme, in un colle loro grandi dimensioni, permetteva il confronto, l'analogia, colle corolle delle camelie e delle rose bianche.

Ne richiamo il tipo colle figure 2 e 3 della tavola sopra citata.

Ricordo pure, per incidenza, che la struttura sferoedrica, derivante dalla cristallizzazione, generalmente rapida, copiosa, provocata da corpuscoli

della stessa sostanza che cristallizza, o da altre sostanze solide, i quali corpuscoli funzionano come centri di attrazione, é precisamente, nella magnifica serie delle cristallizzazioni dell'acqua quella che si chiama *grandine;* tanto che dinanzi alla scienza, alla osservazione sagacemente libera, ed al buon senso, si equivalgono perfettamente i globuli a struttura raggiata di una infinità di minerali, dal Boort (Diamante sferoedrico), alle Zeoliti, attraverso tutte le famiglie dei composti binari e dei sali; ed i chicchi di acqua congelata, i *gragnuoli* generatisi in seno ad un nembo temporalesco, con grande rapidità ed energia attrattiva anziché in un ambiente fluido, liquido, argilloso, più o men rammollito, o permeabile, od eccitato da azioni meccaniche orientatrici.

Il nuovo e singolare caso che mi é dato di presentare all' Accademia é dovuto ad una modalità complessa di sferoedria del Carbonato di Calcio.

Nei tanti casi già osservati e custoditi nelle collezioni, il tipo sferoedrico vedesi talvolta composto da lamelle accartocciate, o disposte a spirale, (fiori di neve, cristalli laminari di Baritina, ecc.) od a pila, con perimetro più o meno palesamente esagono, (Oligisto a rose), o con intrecciamenti corolliformi..... (Siderite di Brosso), perfino a *nodo gordiano* (pirite di Traversella); ovvero apparisce dovuto ad una infinità di prismi sottili, per lo più acuminati, di cui l' intima unione e saldatura puó ridurre invisibili e quindi in apparenza continue e liscie le superficie che in realtà sono costituite dagli apici dei cristalli.

In conclusione: o la *corolla* di elementi fogliari; o lo *sferoide* di elementi lineari.

Nel tipo, diró florale, dell' esemplare di cui é parola, si ammirano associati, e perfettamante distinti, i tre casi (figura schematica). Basta guardare la fig. 1, 4, 5, 6 per farsene idea.

Ho indicata la sostanza come Calcite. Si puó assicurarsi che sia tale per poco che si esamini un elemento qualunque, centrale o periferico di un gruppo qualunque; basterebbero all' uopo, oltre all' effervescenza, ecc., ed alla reazione coll'ossalato d' ammoniaca, la sfaldatura in romboedri di 105° e minuti. Alla reazione del Meissen (coll'azotato di Cobalto), la polvere resta bianca.

La figura dell' insieme fa rilevare la preponderanza del tipo normalmente sferoedrico (ad elementi lineari ed assi divergenti da un centro attrattivo comune) sul tipo floreale, corolliforme, (a lamelle irraggianti in un piano). Difatti, insieme ai rosoni completi si vedono aggruppati e in maggior numero gli irti mammelloni globosi, le cui superficie sferoidali non sono che le curve ideali, tangenti ad una moltitudine di apici o di aghetti acuminati, di forme geometriche indeterminabili.

Le lamelle petaloidee o caliciformi periferiche vedonsi in alcuni rosoni disposte in due ordini; l'inferiore completo, il superiore interrotto; ciascun petalo apparisce pianeggiante, unito, lucido (lucentezza tendente alla madreperlacea), e si crederebbe sottile come lamina; invece è ingrossato inferiormente , come lo sarebbe la metà di un seme di pinolo tagliato longitudinalmente (fig. 4, 5).

La roccia, campo di lavoro cristalligeno, e si direbbe piuttosto — di fioritura inorganica — se si sfidasse l'assurdo, è il classico travertino dell'Italia media e della precisa località di Lago di Castel Trosino, presso Ascoli Piceno; quello stesso travertino che per una curiosa coincidenza offre alle collezioni sia geologiche, sia botaniche o paleofitiche, nella località di M. S. Marco, una quantità di magnifici esemplari di filliti, nei quali le impronte di foglie hanno condotto alla conoscenza di oltre 35 famiglie di piante, illustrate e catalogate con sapiente diligenza dal chiarissimo Prof. A. Mascarini della R. Scuola tecnica ascolana (1); tali impronte sembrano scolpite nel calcare bianco o lievemente lionato, di quel medesimo giacimento.

---

(1) Prof. A. Mascarini. — Le piante fossili del Travertino ascolano. — Roma, Tipografia Nazionale, 1888.

DI UN NUOVO E SINGOLARE CASO DI MIMESIA SFEROEDRICA A TIPO FLOREALE PRESENTATO DAL CARBONATO DI CALCE (CALCITE)

Fig. 1.

Fig. 2

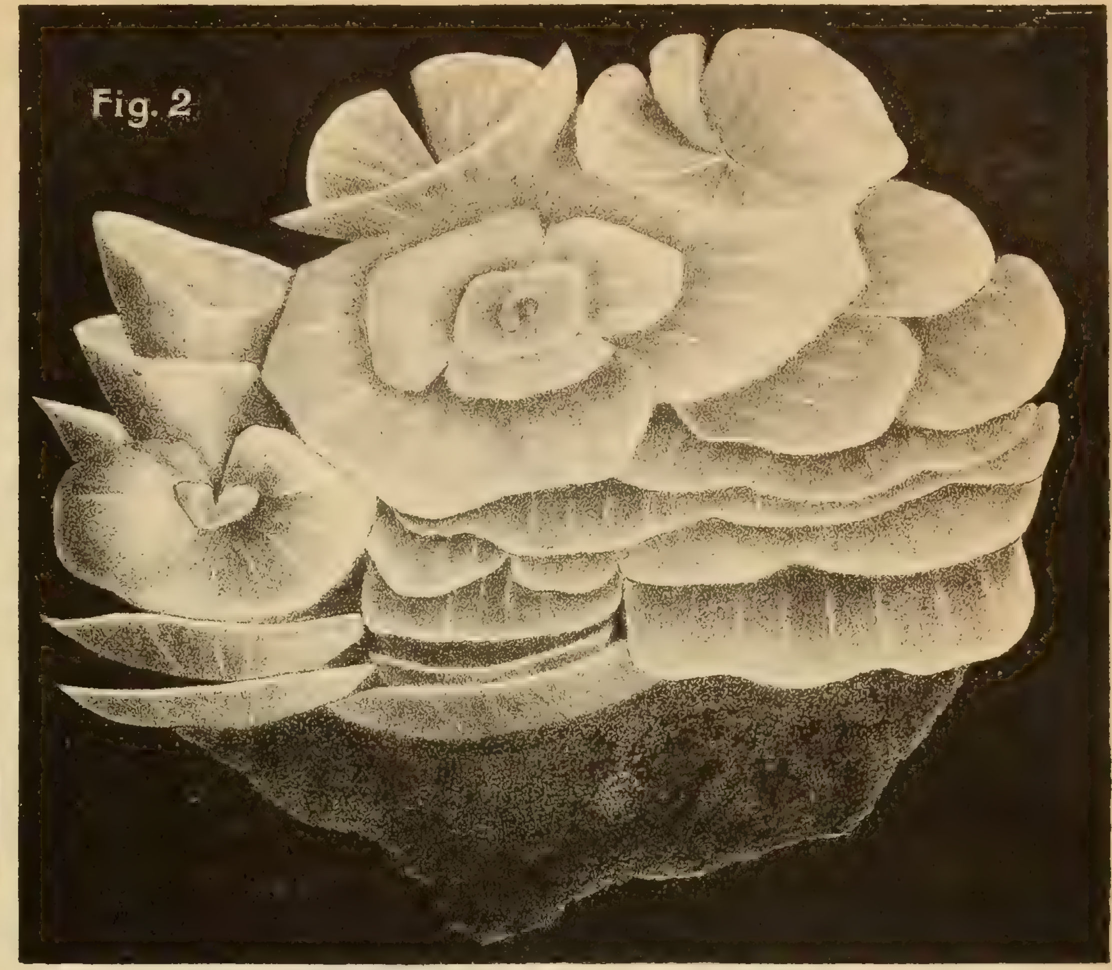


Fig. 3

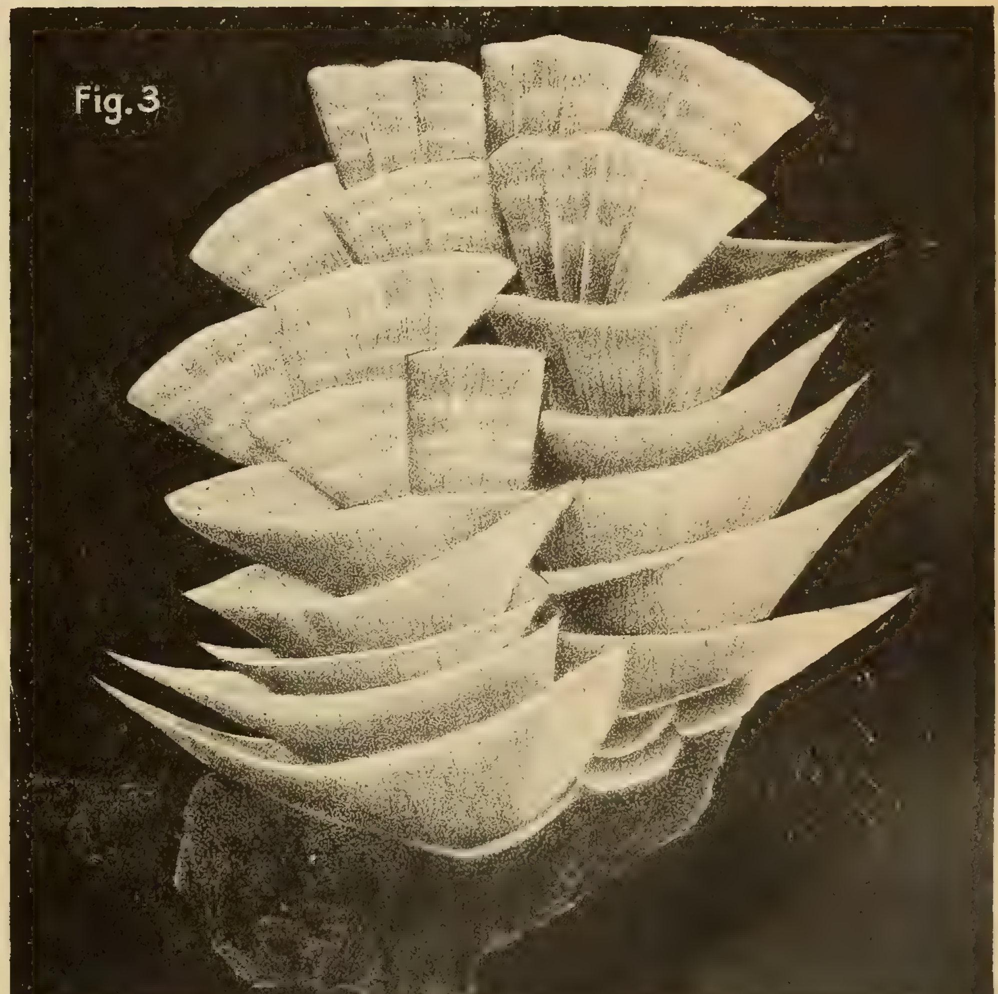


Fig. 4.

Fig. 5.

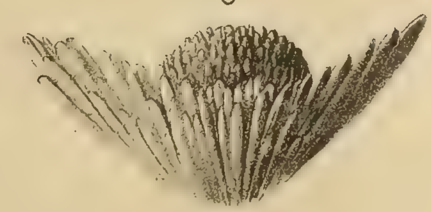


Fig. 6.

Lit. B. Rizzoli e Figlio-Bologna.

REPLICA A DUE OBBIEZIONI MOSSE dal PROF. G. SPEZIA

alla ipotesi dell'origine sintetica (poligenica) del Granato nelle rocce cristalline

---

NOTA

DEL

PROF. LUIGI BOMBICCI

(Letta nella Sessione del 19 Aprile 1903).

Era improbabile che sopra un argomento, che oggidí s'impone alla maggior parte dei mineralogisti, chimici e petrografi di ogni paese, favorito da numerosissime ricerche sperimentali, quale é l'origine dei silicati minerali nelle rocce cristalline del sottosuolo, anche l' attenzione di qualche mineralogista italiano non venisse attratta.

Sono ben contento che nella mia Memoria, concernente il processo di origine del Granato, il chiarissimo Prof. G. Spezia abbia trovate alcune obbiezioni e me le abbia espresse con quella franca cordialitá con cui anche in occasioni precedenti discusse talune mie idee e conclusioni. Ringrazio il Collega, e, siccome le obbiezioni sue possono essere pensate o accampate da altri mineralogisti autorevoli, e poiché io credo di poter alla mia volta dargli replica soddisfacente, cosi accenno nella seguente Nota alle obbiezioni suddette e trascrivo quasi letteralmente la mia risposta speditagli in data 14 maggio 1902.

Ecco la lettera:

« *Egregio Collega.*

« A te pare insostenibile la mia asserzione che il granato non puó essersi formato per soluzione, essendo insolubile nell'acqua e nei liquidi noti della circolazione sotterranea. E la reputi insostenibile perché ne desumi questa conseguenza: « bisognerebbe ammettere che l'insolubilitá di un composto chimico sia una prova contraria all'ipotesi che esso com-

posto sia stato prodotto dalla reazione di diverse soluzioni contenenti disciolti gli elementi del composto ».

« Di questa deduzione non posso convenire; essa é contraria al concetto che ho voluto svolgere. Premetto che credo alla *solubilità* nell'acqua, e in altri solventi acquei, di parecchi silicati, salva la differenza di grado.

« Se non la ammettessi segnatamente pei tipi meno complessi, alcalini, alcalino-terrosi ed anche alluminiferi ricordando gli stati non di raro gelatinoide e *diffusibili* degli idrati, e riferendomi a lunghezze *geologiche* di tempo ed a grandi quantità di solvente mi si potrebbe accusare della esclusione completa di tutti i processi cristallogenici noti per il granato proprio nell'atto in cui ne presento uno che credo preferibile; vale a dire cadrei in questa assurda conclusione; il granato si produce con un processo *che non c'é*!

Dunque sulla più o men grande solubilità dei silicati, non avvi questione, ciò che io nego si é che il silicato complesso... Si_3 R, R_2 Al_2 O_{12} sia integralmente, completamente solubile in un solvente acqueo; e che da questo solvente possa concepirsi depositato in siffatta copia e in condizioni tali da generar nelle rocce *di ogni qualità ed età* la nota profusione di cristalli intieri mimetrici o con struttura normale; ora piccoli e brillanti, ora colossali e appannati, e con parecchie sostituzioni di radicali, con aderenze e inclusioni di altre sostanze, esse pure cristallizzate e giudicate insolubili.

« Come vedi sono ben lungi dal contrastare l'ipotesi che un composto dato, insolubile, il granato per es. siasi prodotto mercé la reazione di diverse soluzioni che ne tengono disciolti gli elementi!

« Tale ipotesi é quella che invece propugno come propizia alla teoria delle coesistenze poligeniche!

« Difatti preferisco di ammettere in proposito la solubilità di alcuni dei silicati che virtualmente (anzi diró effettivamente) costituiscono i cristalli di granato e delle specie affini, e la coordino colla probabilità del facile incontro delle loro molecole colla conseguente loro reazione; vale a dire colla genesi definitiva di particelle fisiche di solidità. Ciò mi permette di intuire una sintesi di elementi materialmente predisposti ad un reciprocó assettamento iniziale, ed alla consecutiva e progressiva simmetria di struttura.

« A me pare che questo concetto s' identifichi con quello semplicissimo e indiscusso relativo alla produzione artificiale dei cristalli di sostanze entro liquidi nei quali esse sono insolubili, o lo sono in quantità trascurabili.

« Come negare che taluni silicati (Nefeline, Leuciti, Zeoliti), possano sciogliersi, magari nell'acqua pura, se non facciasi avarizia di tempo, di

quantità di solvente, d' impulsi di orientazione molecolare; tanto più dopo che a te si devono prove preziose ed esaurienti della solubilità della silice del Quarzo?

« Delle *soluzioni parziali* ho tenuto conto anche nella pag. 11; ed invero se non le ammettessi implicitamente non potrei parlare — come parlo — nel periodo 5°, di precipitazioni reiterate e variate; amo ripetere che escludo soltanto per la genesi dei cristalli di granato lo stato *di soluzione integrale* di tutta la sua sostanza! Non potendo concepire un liquido acqueo atto a lasciar concretarsi, nella sua massa, addirittura le particelle iniziali di quel silicato, per favorirne poi la concentrazione nelle varie rocce, e sui loro diversi cristalli, e tutto questo senza lasciar tracce di sè.

« Per la spiegazione dei cristalli di quarzo puro $Si\ O_2$, si può tener conto degli stati gelatinoidi diffusibili, e disidratabili in condizioni già imitate sperimentalmente. L' idea di una copiosa, prolungatissima filtrazione nelle masse sommerse o intrise, dei *magmas* (vorrei dire dei *fanghi* in via di metamorfismo cristalligeno), per parte di acque silicifere, capaci di produrre la silice anidra che a poco a poco diverrà quarzo in cristalli, è idea semplice e naturale; la quale, del resto s' impone. Ma è forse possibile, dire altrettanto del composto cristallizzante $Si_3\ R,\ Al_2\ O_{12}$?

« L'essere moltissimi silicati decomposti parzialmente o completamente con maggiore o minore facilità dagli acidi usuali, a partire dai peridoti (la Willemite attaccata anche dalla $K_2\ O$) per arrivare alle Zeoliti, a traverso le schiere delle Cloriti ferrifere, delle Flogopiti, delle Nefeline, Mejoniti, Sodaliti, ecc., può confortare la previsione della scoperta di altri e veri solventi dai quali un silicato già disciolto — non decomposto — possa ripristinarsi cristallizzando di nuovo. Peraltro si badi che siffatta previsione costringe ad attribuire a tali solventi la capacità di tener disciolte e potenzialmente attive per le orientazioni cristalligene — *non solo le molecole del silicato che si considera* — ma ben anche quelle dei diversi altri minerali che sogliono accompagnare — *dentro e fuori*, con intima coesistenza — i cristalli del silicato stesso.

« D'altra parte, la previsione tua di un futuro solvente pei silicati anche se molto complessi, mentre sottintende la mancanza di esso nell' odierna tecnica-chimica sperimentale per la cristallogenesi di laboratorio, implica altresì la preesistenza sua e la sua già esercitata azione, energica e possente, in tutte quelle parti della solidità cristallina del pianeta nelle quali si affollano quei suddetti silicati, con abbondanti e cospicui cristalli la cui formazione tu credi riferibile ad un tale solvente.

« In altri termini, se la mia opinione, che nega la completa assoluta solubilità della intiera sostanza cristallina del granato in un acqua mine-

ralizzata, fosse, come tu reputi, *insostenibile,* e se fosse giusta l' opinione tua la quale non solo ammette tale solubilità ma la usufruisce per ispiegare la profusione dei cristalli di granato, ne verrebbe affermato implicitamente che dovunque sussistono tali cristalli, doveva intervenire ed agire quel solvente. La causa presso gli effetti. Ma allora stando il fatto che i detti cristalli hanno per matrici rocce diversissime (graniti, gneiss, schisti cristallini, lave vulcaniche, calcari metamorfici, ammassi ferrei, ecc.), e giacciano in condizioni molto disparate, fisiche, mineralogiche, tettoniche, ecc. si può dimandare: — come potevano tante svariate rocce restare illese da ogni azione sia corrosiva, sia mineralizzante, ecc. da parte di un liquido capace di sciogliere le materie del granato con eguale facilità, e tutte prestarsi nello stesso modo per la cristallizzazione stupenda, delle molte varietà di questo minerale?

« Come spiegare la mancanza, anche delle tracce dell'intervento di un liquido così eccezionalmente potente?

« Le tue considerazioni pel Granato possono trasferirsi logicamente nei campi cristalligeni delle Idocrasie, degli Epidoti, delle Allaniti, ecc.; e analogamente delle Tormaline, dei Topazi, dei Berilli; ma allora sorge la questione: È uno stesso genere di solvente quello che presiede alla genesi dei cristalli di questi silicati, e di altri? ovvero sono altrettanti solventi diversi che agiscono?

« La promiscuità abituale di parecchie specie di silicati non solo nelle stesse geodi e negl' intrecciamenti dei loro cristalli (Granati, Berilli, Tormaline, Ortose, Quarzo, Lepidolite, Pollucite, ecc. nella cavità geodiformi del granito d' intrusione ecc., all' Isola d' Elba), escluderebbe la pluralità dei solventi speciali, ipotetici e la indipendenza delle rispettive fasi di lavoro; ma nel tempo stesso esalterebbe fino al portentoso la capacità fisico-molecollare di un fluido *pantocristalligeno* e universalmente diffuso nelle solidità mineralizzate del pianeta.

« O non è tanto più semplice, e più accessibile al pensiero, in armonia con i fatti delle molecole e delle loro particelle cristalligene l' attribuire a queste, niente di più che l' *attitudine ad aggregarsi,* in relazione con i loro omeomorfismi, inerenti, o occasionali che sieno?

« Non apparisce forse più razionale e logico l' assumere la probabilità di coesistenze (sin-cristallizzazioni) di tre od al più di quattro specie — bene spesso affini e contigue, partendo dal fatto già evidente di non poche associazioni consimili di due specie distinte, di cui i plagioclasi sono l' es. più noto se non il più istruttivo?

« In conclusione credo di poter confermare il mio pensiero circa la formazione dei cristalli di molte specie di silicati complessi riferendomi a due fasi principali del fenomeno, con *sottofasi* probabili ma non precisa-

bili: la *prima*, della costituzione di una parte della loro sostanza, allo stato d' incipiente o definitiva solidità, sia amorfo o colloidale; per es. con prevalenza di idrati e silicati di alluminio con ferro, o manganese, o cromo ecc. ecc.: la *seconda*, dell' arrivo, nell'ambiente così già mineralizzato, di soluzioni promiscue di silice e di composti ossidati segnatamente di calcio, magnesio, ferro ecc. in ambiente già silicifero. Se le prime deposizioni fossero prevalentemente di tipo ($Si\ R_2\ O_4$), se le successive si riducessero al tipo ($R, Si\ O_3$); ovvero se ($Si\ R_2\ O_4$) si riducesse parzialmente ad ($R\ Si\ O_3$), perdendo R O (es. Fe O), per idratazione dissociante, si avrebbero riuniti in uno stesso campo di lavoro cristallogenico i tre tipi di silicati la cui sintesi dà precisamente la formula tipica del Granato propriamente detto. Ed essi potrebbero cristallizzare insieme.

CONTRIBUZIONE

ALLO

STUDIO ANATOMICO DEL CAULE DELLE MENISPERMACEE

NOTA

DEL

PROF. FAUSTO MORINI

(letta nella Seduta del 24 Maggio 1903).

L'Ordine delle Dicotiledoni Policarpiche ha una speciale importanza contenendo esso quelle stirpi Fanerogamiche le quali, secondo una plausibile congettura, costituirebbero le forme intermedie fra le Gimnosperme e le Angiosperme. Alcuni fatti concorrono a dimostrare la razionalità di una tale ipotesi e principalmente l'architettonica florale di numerose forme appartenenti all'ordine suddetto, ed anche i caratteri anatomici del legno secondario di alcune di queste. Rapporto all'ultima contingenza, è noto come il legno secondario delle Cicadee e delle Conifere consta di tracheidi areolate e che parimenti il medesimo legno delle Magnoliacee del gen. *Drimys* si compone, può dirsi, soltanto di tracheidi areolate, essendo il parenchima legnoso, quando esiste, sommamente scarso; per cui il xilema mostra una singolare similitudine con quello delle Conifere. Anche nelle specie di *Trochodendron* e *Tetracentron* notasi la medesima struttura del legno secondario. Nelle Trocodendracee i vasi cominciano ad apparire nei gen. *Cercidiphyllum,* ed *Euptelea* (1). — Da quanto precede, ognuno può facilmente comprendere l'alto interesse filogenetico che presentano le ricerche intorno all'intima tessitura del legno secondario di altre Policarpiche, in relazione sempre all'importante fatto della discendenza delle stirpi Angiospermiche dalle Gimnosperme.

---

(1) Die natürlichen Pflanzenfamilien von Engler u. Prantl. — III. Theil, 2 Abth., pag. 13, 14 e 21. — Leipzig, 1891.

R. Groppler — Vergleichende Anatomie des Holzes der Magnoliaceen (Bibliotheca Botanica, Heft 31; 1894).

Hans Solereder. — Systematische Anatomie der Dicotyledonen. — Stuttgart, 1899; pag. 36.

Nell' intento dunque di apportare un contributo a tale questione così importante, la presente Nota ha per oggetto uno studio istologico comparativo specialmente in ordine al legno secondario di alcune Menispermacee. All' esposizione di queste ricerche, di cui qui sono brevemente riportate le conclusioni principali, fra breve seguirà un lavoro più esteso e dettagliato, nel quale sarà preso in considerazione un numero cospicuo di Menispermacee appartenenti alle diverse tribù di questa famiglia, e così la suddetta questione potrà essere utilmente ripresa e discussa con maggior copia di fatti ed efficacia di argomenti.

I.

Prescindendo dal Lindley il quale, colpito dalla singolare organizzazione istologica del caule delle Menispermacee, fu successivamente indotto a modificare la posizione di queste nel sistema mentre in esse aveva riconosciute notevoli affinità colle Aristolochiacee, le prime importanti osservazioni anatomiche sulle Menispermacee stesse sono dovute al Decaisne (1). Mediante osservazioni intraprese sul *Menispermum canadense,* questo autore ha messo in rilievo come nei giovani rami la struttura sia quella tipica delle altre dicotiledoni, mentre negli anni successivi si stabiliscono gradatamente notevoli differenze. Ed in una specie a foglie persistenti, cioè nel *Cocculus laurifolius* il Decaisne ebbe il merito di approfondire queste osservazioni e di riconoscere la formazione nel parenchima corticale, esternamente al primo cerchio di fasci fibro-vascolari ed alternativamente con questi, di altri fasci libero-legnosi; all' infuori di questo secondo circolo se ne costituisce un altro, e così la formazione procede oltre. Però a questo riguardo non possiamo omettere come l' imperfetta cognizione della struttura di tali fasci secondari, della loro istogenesi e del loro ulteriore sviluppo, necessariamente ha dato origine alle figure spesso così singolari e curiose di sezioni trasversali di cauli, in alcune specie, designate dallo stesso Decaisne (2), dal Gaudichaud (3), e dal Richard (4).

Parecchi anni dopo il Radlkofer (5) ritornando sulla osservazione del Decaisne, spiega la formazione di questi fasci secondari mediante un nuovo cambio proveniente in una età determinata dalle cellule più

(1) J. Decaisne — Mémoire sur les Lardizabalées (Arch. du Museum, 1839; T. I, pag. 154).

(2) Decaisne — l. c., fig. 17.

(3) Gaudichaud — Recherches générales sur l' organographie, la physiologie et l' organogénie des végétaux. — Paris, 1841; Pl. XVIII.

(4) Richard — Eléments de Botanique. — Ed. 7; pag. 154; fig. 86.

(5) Radlkofer — Sur l'accroissement de la tige dans les Menispermées (Ann. des Sc. Nat.; 4e Série, Tome X, pag. 164-180). — 1858.

interne della scorza primaria. Ma questa spiegazione era già stata preveduta alcuni anni prima dal Trécul (1) il quale riguardo alla formazione dei suddetti fasci secondari così si esprime: *Ce sont les cellules placées à une certaine profondeur dans cette couche utriculaire la plus jeune de l' écorce, qui se sont dilatées, puis divisées par des cloisons, comme je l'ai dit dans mes Mémoires publiées récemment.*

Alle osservazioni intraprese dai precedenti autori, il Baillon aggiunge alcune indicazioni intorno al tessuto midollare dei *Menispermum*, ai fasci fibro-vascolari dell' *Anamirta* ed a speciali elementi glandulari bene sviluppati da esso ritenuti come vasi latticiferi (2).

Nel suo classico libro (3) il de Bary fornisce interessanti notizie anatomiche intorno alle Menispermacee in generale ed anche in particolare su specie di *Menispermum*, *Cocculus* e *Cissampelos*. Considera poi in modo speciale i caratteri dei fasci libero-legnosi e la loro origine fondandosi principalmente sopra studi fatti sul *Cocculus laurifolius* (4).

Fra i numerosi esempi riscontrati in diverse famiglie, della localizzazione delle fibre pericicliche in corrispondenza ai fasci, il Morot cita il *Menispermum canadense*, nel quale trovandosi i fasci avvicinati gli uni agli altri, i singoli archi fibrosi quasi si toccano coi loro estremi, mantenendosi però sempre reciprocamente distinti. In detta specie, fra l' arco fibroso ed il fascio liberiano trovasi uno o due strati di cellule parenchimatiche; e nei *Cocculus* la concavità dell' arco suddetto è riempita da larghe cellule a parete sottile (5).

L' Herail in base ad osservazioni fatte sul *Cocculus laurifolius, C. carolinus, Menispermum canadense, Cissampelos Pareira, C. hexandra,* sull' *Anamirta Cocculus* ed in specie di *Parabaena*, non ammette che i fasci secondari si costituiscano nel parenchima corticale secondario formatosi dal meristema sviluppato dall' endoderma, ma bensì ritiene che non abbia luogo la formazione della scorza secondaria e che i fasci anormali vengano direttamente prodotti da un meristema prodottosi nella scorza primaria (6).

Mediante ricerche fatte sopra un notevole numero dl Menispermacee,

---

(1) Aug. Trécul. — Production du bois par l' écorce des arbres dicotylédonés. (Ann. des Sc. Nat., 3e Série, Tome XIX, Tav. VIII, fig. 2; pag. 265). — 1853.

(2) H. Baillon. — Histoire des Plantes. — Tome 3e, pag. 26-27. — Paris, 1872.

(3) A. de Bary. — Vergleichende Anatomie des Vegetationsorgane der Phanerogamen und Farne. — Leipzig, 1877.

(4) A. de Bary — Op. citata, pag. 605.

(5) L. Morot — Recherches sur le péricycle chez les Phanérogames. (Ann. des Sc. Nat., 6e Série. Tome XX, pag. 257). 1885.

(6) J. Herail. — Recherches sur l' anatomie comparée de la tige des Dicotylédones (Ann. des Sc. Nat., 7e Série, Tome II, pag. 226-234). 1885.

il Blottière (1) ha intrapreso uno studio anatomico in questa famiglia, nel quale peró qua e lá si rilevano alcune inesattezze: cosí ad es. l'A. considera come canali latticiferi gli speciali elementi secernenti che si riscontrano nelle foglie e nel caule. Rapporto all'origine dei fasci secondari, l'A. ritorna all'opinione già ammessa anteriormente, per cui ritiene che questi provvengano dall'endoderma. Il Blottière conclude coll'insistere sulle affinità esistenti fra le Menispermacee per una parte e le Berberidee e le Lardizabalee per l'altra, massime poi con quest'ultima famiglia, ritenendole bene dimostrate per la concordanza dei caratteri morfologici ed anatomici.

Occupato nello studio della questione relativa all'importanza della struttura del legno nella classificazione, il Solereder (2) ricerca i caratteri anatomici del legno nelle diverse famiglie delle dicotiledoni. Riguardo alle Menispermacee, l'A. scrive che il legno componesi di vasi di ampio calibro ed a perforazioni semplici; il prosenchima ha punteggiature areolate.

Il Volkens, contrariamente agli A. che lo hanno preceduto, fa una breve esposizione dei caratteri strutturali del caule e della foglia del *Cocculus Leaeba,* mettendo costantemente in relazione la morfologia dei singoli tessuti colle funzioni adempiute da questi (3); e studiando altresí accuratamente le formazioni glandulari. Sono interessanti le sue osservazioni sulla formazione dello sughero, che studia nella specie precedentemente indicata.

In relazione all'anatomia del caule, il Prantl nella sua monografia sulle Menispermacee (4) si occupa pressoché esclusivamente delle anomalie di struttura, delle quali dá un brevissimo cenno, in cui si riferisce alle osservazioni precedenti.

Nella seconda parte del suo lavoro biologico ed anatomico sulle Liane, dedicata all'anatomia di queste, il Schenck (5) istituisce il tipo anatomico Aristolochia, al quale si riferisce secondo l'A. la struttura del cilindro centrale delle Liane appartenenti alle Menispermacee. È sommamente interessante questa concordanza di struttura, cosí determinata dal Schenck.

Il Solereder (6) mentre espone un breve riassunto di ció che finora

---

(1) R. Blottière. — Étude anatomique de la famille des Menispermacées. — Paris 1886.

(2) H. Solereder. — Ueber den systematischen Werth der Holzstructur bei den Dicotyledonen. — München, 1885. (in Botanisches Centralblatt, B. XXVII; III. Quartal, pag. 40-52).

(3) G. Volkens. — Die Flora des Aegyptisch-arabischen Wüste auf grundlage anat.-physiol. Forschungen. — Berlin 1887; pag 86-89 Tav. I, fig. 1 a 5.

(4) Engler u. Prantl. — Die natürlichen Pflanzenfamilien. — III. Theil, 2 Abth., pag. 78-91 — Leipzig. 1891.

(5) H. Schenck — Beiträge zur Biologie und Anatomie der Lianen, im Besonderen der in Brasilien einheimischen Arten — Theil II, Beiträge zur Anatomie der Lianen — Jena, 1893.

(6) H. Solereder. — Systematische Anatomie der Dicotyledonen. — Stuttgart, 1899, pag. 45-50.

è noto sui caratteri istologici dell' apparato vegetante, in quanto al caule dà un cenno piuttosto esteso ancora intorno all' intima struttura del corpo legnoso, rapporto alla quale avremo occasione di ritornare più avanti nell' esposizione delle nostre ricerche, non corcordando le nostre osservazioni in alcuni punti colle sue. L'A. poi ascrive la prima formazione dei fasci secondari al meristema costituitosi dall' endoderma.

Finalmente il Maheu (1) dopo un rapido cenno generale sulla istologia comparata del caule delle Menispermacee, si addentra nello studio delle anomalie di struttura del caule stesso. Sono interessanti le ricerche e le figure illustrative che l'A. reca intorno a parecchie specie di Menispermacee.

Da questo breve cenno bibliografico, nel quale abbiamo preso in considerazione soltanto i lavori più importanti, puossi riconoscere come la letteratura sull' anatomia delle Menispermacee sia molto ricca e come non solo i lavori siano più specialmente diretti allo studio delle anomalie strutturali del caule, ma che i Botanici, fra i quali devesi noverare ancora il Van Tieghem (2), siano pressoché concordi nell' ammettere che lo sviluppo dei primi fasci secondari abbia luogo nell' endoderma.

II.

1. — **Menispermum canadense** L.

È importante premettere un cenno intorno alla struttura dei giovani rami aventi il diametro trasverso di mm. 1 $^1/_2$.

Studiando una sezione trasversale di uno di questi rami, bentosto si rilevano le note caratteristiche di tale struttura. Il cilindro centrale contiene un numero di fasci libero-legnosi che può giungere fino ad una ventina, e disposti in un circolo limitante esternamente un ampio midollo, la cui zona esterna contigua al margine interno dei fasci suddetti, è trasformata in corrispondenza a questi in un tessuto sclerenchimatico. Mentre ciascun fascio è avvolto esternamente da un arco di sclerenchima fibroso periciclico, fra l' uno e l' altro si osservano angusti raggi midollari. Il parenchima corticale è ridotto ad una zona piuttosto ristretta, interposta fra l' epidermide e gli archi periciclici.

L' epidermide componesi di cellule la cui membrana esterna è rivestita da una cuticola molto grossa; la rimanente parte della loro membrana presentasi uniformemente sottile ed è costituita da cellulosa. Dette cellule nella sezione trasversa appariscono quadrangolari, lievemente depresse

---

(1) J. Maheu — Recherches anatomiques sur les Ménispermacées (Journal de Botanique, N.° 11, 1902).

(2) Van Tieghem. — Éléments de Botanique. — Paris, 1898. I, pag. 223.

secondo la direzione del raggio ed il loro contenuto é dato da scarso protoplasma.

Sotto l'epidermide riscontrasi un parenchima corticale il quale mostra l'apparenza di collenchima massime perché le membrane delle cellule sono notevolmente inspessite e molto brillanti. Nella sezione longitudinale, queste cellule presentansi brevemente rettangolari, e più o meno regolarmente esagonali nella sezione trasversale; il loro contenuto é dato da piccoli cloroplasti piuttosto abbondanti.

Il cilindro centrale, molto grosso, é esternamente circondato dagli archi fibrosi periciclici, uno per ogni fascio, ed insieme disposti in un cerchio. Nella specie di angusta solcatura esistente all' infuori fra l' uno e l' altro arco, si addentra il parenchima corticale le cui cellule diventano molto grandi e la membrana assottigliasi notevolmente: disposizione questa che é coordinata a facilitare ancora il passaggio dei diversi liquidi nutritivi. Il periciclo è differenziato in una parte fibrosa ed in una parenchimatica. La 1ª forma gli archi già accennati, il cui spessore, maggiore lungo la loro linea mediana, gradatamete decresce nei loro margini; la 2ª costituisce un tessuto formato per solito da un solo strato di cellule grandi a sottile membrana e continuantesi internamente col libro dei fasci primari. Gli archi di sclerenchima risultano composti di fibre intimamente unite fra loro, a membrana lignificata e molto inspessita, provvista qua e lá di poche punteggiature semplici, lineari, angustissime e dirette obliquamente: la loro natura morfologica é esclusivamente periciclica ed essi non sono già costituiti ancora, come molto inesattamente afferma il Solereder (1), dal libro duro del floema dei fasci. Fra i singoli archi, che quasi si toccano insieme, si riscontrano i raggi midollari, le cui cellule a membrana non lignificata, in sezione trasversa appaiono notevolmente allungate nel senso radiale, ed esternamente si collegano col parenchima corticale ed all' indentro si continuano colle cellule della zona perimidollare, le quali peró fra i singoli fasci mostrano un minor grado di sclerotizzazione.

Il midollo é formato da grandi cellule pentagonali od esagonali, leggermente allungate secondo l'asse longitudinale del caule, ed a membrana molto sottile. Procedendo alla periferia del cilindro midollare, le cellule si fanno più piccole e la loro parete va inspessendosi, finché in corrispondenza al margine interno dei fasci si ha la costituzione di una specie di guaina perimidollare, formata da cellule rettangolari nella sezione longitudinale, le quali nel corso del loro sviluppo restano alquanto compresse fra i fasci ed il cilindro midollare; la loro membrana é inspessita e lignificata

---

(1) H. Solereder. — Systematische Anatomie d. Dicotyledonen. — Stuttgart. 1899; pag. 45.

ed è provvista per solito di minute punteggiature lineari. A questa differenziazione morfologica del tessuto midollare corrisponde una specializzazione nelle funzioni, per la quale la zona esterna per i cloroplasti che contiene dimostrasi ancora come un tessuto assimilatore; questa interessante particolarità di struttura del midollo è dal Solereder citata solo nell' *Anamirta Cocculus,* nel *Coscinium Blumeanum* e nella *Limacia velutina* (1), ed essa non deve confondersi coi fasci fibrosi formatisi lungo il margine interno dei fasci primari di alcune Menispermacee, fra cui l' *Aspidocarya uvifera* e *Cocculus* sp.

Rivolgiamo ora la nostra attenzione ai caratteri strutturali del legno tanto primario che secondario, argomento questo che più direttamente ci interessa.

Nei giovani rami aventi la grossezza di mm. 1 $^1/_2$, i fasci primari presentano nel loro xilema, circa nel mezzo del margine interno di questo, quella forma di vasi che meglio si presta al successivo allungamento del caule, cioè un gruppo di anguste tracheidi anulari, ma specialmente spirali, le quali costituiscono la parte principale del protoxilema; il loro diametro tràsverso varia da mm. 0,02 a 0,04. Lateralmente a questo gruppo, ma alquanto all'infuori ed uno per parte, si osservano per regola due grandi vasi aperti, formati da cellule brevemente cilindriche comunicanti fra loro per regola mediante un'ampia perforazione del setto trasverso, la quale in generale allargasi fino al punto da lasciare un anello per solito bene appariscente che segna il residuo di detto sepimento trasversale. La larghezza di questi vasi oscilla da mm. 0,05 a 0,08 (2) e la membrana loro presenta punteggiature areolate, le quali, in alcuni tratti della membrana talora si allargano ed assumono una tale configurazione per cui il vaso acquista aspetto reticolato. Fra dette due specie di vasi e fra quelli aperti ed i raggi midollari dai quali gli ultimi vasi si trovano a breve distanza, si osserva un tessuto formato da fibre legnose a piccole punteggiature areolate colla fessura diretta obliquamente, le quali stanno addensate in tutta la membrana delle fibre stesse.

Il parenchima legnoso è piuttosto scarso ed appare meglio manifesto fra gli elementi primi formati dei medesimi fasci, per cui si trova insieme alle tracheidi anellate e spirali; alcune volte commiste colle precedenti, osservansi cellule parenchimatiche fibriformi senza setti trasversali, le quali ricordano le fibre di sostituzione del Sanio. In ogni caso il parenchima circonda il fascio di xilema, separandolo così dai raggi midol-

---

(1) Solereder. — l. c. pag. 47.

(2) Nei cauli maggiormente sviluppati il diametro trasverso di detti vasi può giungere fino a mm. 0,125.

lari e dalla guaina midollare ; la formazione di lunghe tracheidi a punteggiature areolate ha luogo ancora fra i due grandi vasi punteggiati ora descritti.

Questi fasci primari sono suscettibili di un ulteriore accrescimento per cui già in essi si può studiare il legno secondario, nel quale anzitutto possiamo rilevare un carattere che si riscontra generale delle Liane, e cioè l' abbondanza ed il grande calibro dei vasi legnosi, i quali sono ripartiti con una certa uniformità nel xilema. In uno di detti fasci con accrescimento secondario già bene avviato, e misurante mm. 2 secondo la direzione del raggio e mm. 0,9 di larghezza in prossimità al cambio, abbiamo potuto numerare, in un caule avente il diametro di mm. 6, fino a 62 larghi vasi punteggiati, trascurando quelli di piccolo calibro sparsi fra i precedenti ed il cui numero non è esiguo. Nei fasci medesimi, già così notevolmente sviluppati, si può riconoscere con sufficiente chiarezza un principio di differenziazione di anelli legnosi, data dallo sviluppo nella stagione autunnale di un sottile strato di fibre a membrana maggiormente inspessita e depresse secondo il raggio.

Ciascuno di questi fasci è internamente limitato da un arco di parenchima scleroso a punteggiature semplici, lineari, le cui cellule non sono che quelle della guaina midollare a membrana maggiormente inspessita. L'arco periciclico negli stessi fasci tende poi in seguito a scomporsi longitudinalmente in tanti lunghi cordoni. Ciò premesso, il legno secondario è formato principalmente da vasi punteggiati aperti e da fibre legnose ; qua e là si osservano lunghe tracheidi che presentano le medesime punteggiature delle trachee, ed il parenchima legnoso è molto scarso e si costituisce in un modo non di rado irregolare fra le fibre ed i vasi. La membrana delle trachee presenta contigue le une alle altre numerose punteggiature areolate di uniforme dimensione e configurazione, colla fessura diretta trasversalmente : quando questi vasi toccano altre trachee, le punteggiature sono areolate ad ambo le faccie della parete comune che separa i due elementi ; se invece si trovano in rapporto con cellule del parenchima legnoso o colle fibre sostitutive del Sanio, le punteggiature presentansi areolate solo nella membrana del vaso. Le fibre legnose presentano con un inspessimento alquanto più accentuato nella membrana, i medesimi caratteri di quelle già descritte nei fasci primari, ed insieme alle trachee ed alle tracheidi formano, prescindendo dal poco parenchima secondario, la totalità della massa legnosa. Raggi midollari secondari formati da uno o da due piani cellulari al massimo, dividono il legno in tanti scompartimenti e si presentano più o meno sviluppati secondo il raggio. — I caratteri strutturali sono press' a poco i medesimi anche nel legno secondario avente una maggiore età e nei fasci secondari successivamente sviluppati nel parenchima corticale.

2. — **Menispermum Dauricum** DC.

Questa specie indigena dell' Asia centrale ed orientale, non presenta alcuna importante differenza di fronte alla specie precedente nei caratteri del suo legno primario e secondario.

3. — **Cocculus Leæba** DC.

Questa specie si presenta particolarmente interessante per la struttura del suo legno secondario, il quale é costituito principalmente non solo da grandi vasi punteggiati aperti, ma ancora da una cospicua quantitá di tracheidi areolate. Qua e lá, fra queste, osservasi la prima forma di vasi, la cui membrana trasversa non poche volte permane e presenta tante punteggiature semplici; in determinati casi le perforazioni dei medesimi sepimenti si modificano in guisa da impartire alla membrana un aspetto reticolato.

4. — **Cissampelos smilacina** L.

Sezionando trasversalmente un giovane ramo del diametro di mm. 1, 3, osservasi sotto una corteccia formata da pochi strati di cellule (in media 5) il cilindro centrale, il quale mostrasi diviso nella sua zona periferica da raggi midollari in tanti scompartimenti, ciascuno dei quali comprende un fascio libero-legnoso primario. La presenza di questi raggi midollari bene sviluppati, a cellule contenenti numerosi cloroplasti, la presenza ancora di un periciclo differenziato lungo la faccia esterna di ciascun fascio in un arco di sclerenchima molto grosso ed in un tessuto parenchimatico a grandi cellule provviste di membrana esilissima, situato fra il libro, i raggi midollari e l' arco suddetto, stabiliscono, come si é detto, una netta distinzione della zona periferica della stela in tanti scompartimenti disposti regolarmente attorno all' ampio midollo.

Tanto le cellule dei raggi midollari che quelle dei midollo oltreché mostrano minute punteggiature semplici arrotondate od ovoidali, si presentano ripiene di corpuscoli di amido, accumulati in cosí ricca quantitá da divenire poliedrici per reciproca pressione.

Il legno componesi, nella fase primaria del suo sviluppo, di tracheidi spirali ed anellate a membrane terminali molto inclinate e perforate mediante punteggiature semplici: preferentemente peró si riscontra la prima forma di vasi. Poscia, si hanno le fibre legnose e poco parenchima legnoso; sul finire della formazione del xilema primario ha luogo lo svi-

luppo di vasi aperti a punteggiature areolate colla fessura diretta per solito obliquamente. Il legno secondario, oltre i vasi aperti a punteggiature areolate, formati in un numero cospicuo ed i cui segmenti sono ancora più brevi che nel *Menispermum canadense*, presenta qua e là tracheidi aventi la medesima forma di punteggiature e fibre legnose le quali, coi vasi aperti, formano la parte principale del legno secondario.

III.

Nonostante che le nostre ricerche per ora si trovino limitate a poche specie di Menispermacee, pure la conclusione che noi possiamo ricavare dallo studio precedente dimostra fin d' ora una notevole importanza. Nelle piante suddette, il loro speciale adattamento biologico, per cui in esse si trovano tanti esempi di Liane, ha senza dubbio determinata la comparsa degli ampi e numerosi vasi aperti che appunto caratterizzano il loro legno secondario: la permanenza però accanto a questi vasi ancora delle tracheidi a punteggiature areolate che, scarse nel *Menispermum canadense M. Dauricum* e *Cissampelos smilacina*, sono invece abbondanti nel *Cocculus Leaeba*, sta senza dubbio a dimostrare un importante vincolo di affinità anatomica delle Menispermacee colle Gimnosperme, la cui massa legnosa secondaria consta di tracheidi areolate.

SOPRA

UNA

VARIETÀ NON DESCRITTA DI RUPIA SIFILITICA

« RUPIA SIFILITICA FOLIACEA »

MEMORIA

DEL

Prof. DOMENICO MAJOCCHI

DIRETTORE DELLA CLINICA DERMO-SIFILOPATICA NELLA R. UNIVERSITÀ
DI BOLOGNA

letta nella Seduta del 24 Maggio 1903

(CON TRE TAVOLE)

Che io mi sappia, non fu ancora descritta dai sifilografi questa varietà di Rupia sifilitica, la quale, a mio avviso, merita il qualificativo di **Foliacea** (*Syphyloderma rupioides foliaceum*). Infatti, mentre l'ordinaria forma di rupia sifilitica suole presentarsi con croste rilevate, luride, di colore rosso-bruno, o verdastro, simili a guscio d'ostrica (*Crustae ostracosae*) e accompagnarsi sempre con ulcerazione più o meno profonda, la rara varietà, che io descrivo, oltreché é formata da masse squamose sovrapposte, aventi anch'esse l'aspetto di guscio d'ostrica « *crustae lamellosae ostracosae* », non é, a differenza della prima, seguita da processo necrobiotico.

Per apprezzare meglio le differenze di questa *varietà rupioide*, osservata in una donna accolta nella nostra Clinica, oltre la comparazione dei caratteri morfologici colla forma ordinaria di Rupia sifilitica, avvisai fin da principio che avrebbe molto giovato lo studio isto-patologico della lesione cutanea, mercé il quale si potesse mettere in chiaro certe particolarità di struttura della medesima. Il che non avendo potuto ottenere subito, dovetti, dapprima circoscrivere le mie ricerche al solo prodotto libero della dermatosi, ch'é quanto dire, alle croste *lamellari*, facilmente distaccabili dalle superficie rupiali.

Di queste furono raccolti quattro dei più belli esemplari interi, formati

cioè da tutti i loro strati lamellari sovrapposti, per essere opportunamente investigati nella loro struttura.

A questo punto dello studio intorno alla nuova varietà rupiale presentai alla riunione della *Società Dermatologica Italiana* (Seduta 2.ª 29 Dicembre 1897) (1) una esposizione particolareggiata del caso con qualche considerazione clinica e con alcune ricerche istologiche sul prodotto crostoso e sopra i primi momenti di sviluppo di questa singolare lesione morfologica. Sebbene l'importanza del caso, sotto il rispetto clinico, non potesse sfuggire ad alcuno, nullameno non era dato da quei pochi reperti approfondire la patogenesi della dermatosi rupiale. Si richiedeva d'investigare la lesione cutanea nelle sue diverse fasi, per dare la dimostrazione sul modo di ordirsi di quelle masse lamellose.

E l'occasione non mancò: dappoichè, essendo la paziente entrata più volte nella *Clinica di Sant' Orsola*, mi riuscì finalmente di ottenere *due biopsie* dalla cute rupiale e procedere su questa a tutte quelle investigazioni che stimai adatte al caso.

Essendo pertanto in possesso di questo materiale, mi proposi, non solo di illustrare la dermatosi sopramentovata nei primi momenti di sviluppo, perchè meglio spiccassero i suoi caratteri evolutivi, differenziali dall'altra forma di Rupia, ma di seguirla ancora fino alla sua terminazione per darmi ragione della recidiva, a cui l'inferma era andata incontro più volte, prima che fosse curata nella nostra Clinica.

Con tali intendimenti io ho proceduto allo studio di questa speciale forma di rupia, seguendo l'ordine cronologico delle biopsie, fermandomi con ricerche istologiche su due punti:

1.° Sulla struttura delle *squamo-croste ostracoidi*;

2.° Sulle alterazioni istologiche della pelle **a**) nella *fase evolutiva o rupiale*, **b**) nella *fase involutiva* o *postrupiale*.

Intanto una breve descrizione del caso clinico farà meglio risaltare l'importanza morfologica di questa speciale dermatosi.

Storia clinica. — Giuseppina Colli di anni 49, nativa di Ravenna, nubile. domestica entrò tre volte nella nostra Clinica: la prima il 23 Settembre 1892 per essere curata di una eruzione papulo-squamosa, *psoriasiforme*, la seconda nel 1895, e la terza volta nel 1898.

Nel primo ingresso dell'inferma in Clinica, trovammo che la dermatosi era caratterizzata da chiazze guttate, nummulari, circinate, coperte da squame aderenti, biancastre, embricate su fondo papuloide, modicamente

(1) *Atti della Società italiana di Dermatologia e Sifilografia, Riunione annuale* — (Dicembre 1897 pag. 2) — Milano, 1899.

infiltrato e in alcune leggermente pigmentato. I caratteri della eruzione avendoci fatto sospettare la natura sifilitica della medesima (*sifiloderma squamoso psoriasiforme*) si cercò d'indagare sulla origine di questa infezione. Però tutte le indagini, fatte in principio per stabilire l'esistenza del contagio sifilitico, anche in epoca più o meno lontana, non riuscirono a dare un risultato sicuro: ed anche nella seconda sua ammissione in Clinica, quando l'affezione presentava i caratteri più manifesti della lue, l'inferma ha recisamente negato in sulle prime; ma più tardi, stretta dalle nostre ragioni, ha confessato che si vergognava di palesare, come nella sua giovinezza fosse stata contagiata di sifilide, della quale ebbe manifestazioni sotto forma di molteplici lesioni ulcerose (*placche mucose ulcerate*) ai genitali esterni e più tardi di macchie sulla pelle. Inoltre ebbe a dichiarare d'essere stata curata per questa malattia con rimedi che non seppe precisare, ricordando soltanto d'avere fatto uso per qualche tempo dello joduro potassico. Malgrado l'insufficienza della cura specifica, fatta in quell'epoca, l'inferma dice di avere goduto sempre florida salute. Del resto l'eruzione sopraccennata, avendo resistito a molte cure, sotto l'uso dei cheratolitici, specie della pomata all'acido crisofanico, e del pflaster crisarobinico, venne a guarigione il 2 Dicembre dello stesso anno e da quell'epoca l'inferma assicura di non avere mai più avuto nessuna altra affezione cutanea fino alla comparsa della presente eruzione. Questa dura da circa quattro mesi. Esordì nella gamba destra, secondo quanto asserisce l'inferma, sotto forma di una massa secca bianco-opaca, alquanto pruriginosa, che l'inferma stessa staccava col grattamento senza far sanguinare la superficie sottostante. Poco dopo lo sviluppo della prima, altre simili masse stratificate comparvero sulla gamba sinistra presso il ginocchio, e più tardi si svilupparono più voluminose lungo la tibia, ripetendosi ancora sulle sedi, ove esse venivano distaccate meccanicamente dalla paziente. Anzi alcune di esse vennero a guarigione mercè l'uso di rimedi topici, lasciando in posto una superficie cutanea rosso-bruna. Ma dopo qualche mese, come narra la paziente, abbandonata la cura, sulle stesse aree rosso-brune avveniva la recidiva per la formazione di nuove masse crostoso-lamellari. Contemporaneamente l'inferma ha notato, specie in sulla sera, e dopo essere stata lungamente in piedi, un leggiero edema ai malleoli accompagnato da dolori reumatoidi agli arti e talvolta da qualche leggiero movimento febbrile.

Vista pertanto la natura dell'affezione, nonchè le particolarità singolari della medesima, la paziente fu ammessa in Clinica il 5 Novembre 1895.

Caratteri morfologici della dermatosi. — L'affezione è circoscritta, avendo sede soltanto negli arti inferiori e più precisamente nelle gambe,

delle quali predilige le superficie antero-interne. La gamba destra é meno colpita della sinistra. La dermatosi pertanto é caratterizzata da masse secche, laminari, stratificate, di colorito bianco sporco, o bianco giallastro opaco: in taluno di esse havvi un centro di colore verde-bruno, o giallo-verdastro.

Mostrano esse tutti i caratteri delle *squamo-croste* « **Crustae lamellosae** » aventi una struttura a strati membranacei sovrapposti, i quali, da uno centrale piú elevato, vanno gradatamente discendendo ed allargandosi alla superficie cutanea sotto forma di guscio d' ostrica. Sono di varia grandezza, alcune come un pezzo da 2 centesimi, altre grandi quanto uno scudo ed altre anche piú. La spessezza loro é proporzionale al numero degli strati laminari che le costituiscono. Attorno a ciascuna delle masse crostose sta un alone iperemico perfettamente concentrico, di colorito rosso cupo, o leggermente pigmentato e sfumato alla periferia. Sopra questo alone iperemico notansi molteplici e piccole formazioni flittenose secche, in principio equidistanti, e di poi confluenti fra di loro in guisa da dare distacchi epidermici circolari. Attorno e alla base di ognuna delle masse ostracoidi si rileva, mercé la palpazione, un discreto grado di infiltrazione, che in taluna di esso ha un carattere nodoso: colla pressione del dito, fatta sulla superficie della crosta, si percepisce in qualche punto il crepitio pergamenaceo, mentre alla base loro si suscita un certo grado di dolorabilitá.

I piú belli esemplari delle sudescritte *croste lamellose ostracoidi* hanno sede sulla gamba sinistra, ove se ne notano quattro grandi *nammutari* e *scutate* lungo la regione tibiale anteriore, e parecchie piú piccole tendenti ad asseriarsi in segmento di cerchio presso il ginocchio. In questo punto v' hanno alcune rilevatezze lenticolari e guttate, papuloidi e papulo-nodose, che giá mostrano nel centro una laminetta epidermica, residuo di una flittenula disseccatasi: due di queste presentano un secondo giro epidermico attorno alla laminetta secca, e ci fanno cosí riconoscere la loro iniziale formazione concentrica.

La gamba destra al contrario non presenta che una sola chiazza nella regione interna circa il suo terzo inferiore. In ambedue le gambe vi sono varici, assai piú numerose e grosse peró nella destra. Nell' inguine sinistro notasi la presenza di due gangli ingrossati e duri.

Distaccate le squamo-croste, sia meccanicamente a scopo di esame, sia previo rammollimento, misero allo scoperto una superficie alquanto piú rossa dell' alone periferico e in alcuna leggermente escoriata su cui la palpazione fece rilevare un' infiltrazione cutanea di vario grado.

Su queste chiazze cosí denudate si applicarono striscie di *pflaster mercuriale*, pel quale, dopo alcune settimane, vennero a completa risoluzione, lasciando in loco una forte pigmentazione, assai piú intensa verso la loro

periferia. Contemporaneamente l' inferma fu sottoposta alle frizioni mercuriali e all' uso interno dell' joduro potassico fino alla dose di grammi 4,50 al giorno. Il 21 Dicembre 1895 esce dalla Clinica assai migliorata anche nelle condizioni generali, continuando peró a farsi visitare di tanto in tanto nel Dispensario.

Prima biopsia. — In una delle visite furono asportati *due lembetti* di pelle, l' uno da una chiazzetta lenticolare papulo-nodosa, avente nel centro una flittena secca, e attorno a questa un alone flittenoso incipiente: l' altro da una chiazza rupiale più grande e più avanzata nel suo sviluppo. Cucite con sutura a *punti staccati*, le due ferite vennero a cicatrizzazione per prima intenzione. Dopo qualche mese, essendo guarita dalle lesioni cutanee, e continuando sempre la prescritta cura, più non si fece vedere.

Ulteriori notizie sul decorso e sugli esiti della dermatosi. — Avendo fatto ricercare dopo due anni la inferma, potei rivisitarla il 13 Dicembre 1897 nel Dispensario della Clinica, e, con mio compiacimento, la trovai in ottime condizioni di nutrizione e senza alcuna traccia di manifestazioni sifilitiche tardive, tranne le macchie pigmentarie residuali nelle sedi della rupia. E in questo stato fu lasciata l' inferma, non senza raccomandare che fosse continuata per alcun tempo la cura generale.

Ma trascorsi circa tre anni dall' ultima sua sortita dalla Clinica (1895), la Giuseppina Colli tornó nuovamente il 1 Giugno 1898 per esservi riammessa, essendo affetta da *eczema rimoso* del contorno delle narici, accompagnato da una forma *erisipelatode* delle gote. Mercé adatta cura, il 15 dello stesso mese scompare lo stato erisipelatode delle gote e dopo alcuni giorni le ragadi nasali cicatrizzano completamente.

Esame locale. — Avendo sott' occhio l' inferma, ci facemmo a riesaminare le regioni d' ambedue le gambe, che presentarono l' interessante dermatosi *rupiale* sifilitica. Trovammo che sulle aree cutanee, sede di rupia *foliacea*, erano rimaste *atrofie* e *pigmentazioni*, queste in forma d' aloni circolari concentrici, ora continui, ora discontinui, quelle come aree rotondeggianti o elittiche, formanti il centro delle chiazze, ovvero come zone sottili circolari meno regolari delle prime, intercalate cogli aloni pigmentati, nelle quali la pelle era sottile, acromica, liscia, lucente, leggermente avvallata, in altri termini, d' aspetto cicatriceo. Il grado di pigmentazione era di varia intensità, dal bruno intenso ad un *nero-seppia* sbiadito. Ma più specialmente queste aree *atrofico-pigmentarie* attiravano l' attenzione, perché nel loro insieme ricordavano (se non sempre l' esatta figura) almeno la sede, il numero, e la grandezza delle pregresse chiazze *rupiali*.

Anzi ve n' era una nella gamba destra che riproduceva il tipo figurativo della pregressa lesione rupioide e, sotto alcuni rispetti, anche il modo eccentrico di estendersi della lesione stessa.

Questa aveva nel suo insieme una figura tendente alla reniforme, costituita da diverse zone circolari disposte concentricamente attorno alla **prima**, che era centrale, atrofica, acromica e di forma elittica, la **seconda** leggermente pigmentata, la **terza** alquanto più ipercromica della seconda, la **quarta** fortemente ipercromica. Ma anche fra un alone ipercromico e l' altro si nota anche qui una sottile zona acromica, certamente assai poco pigmentata, che fa contrasto colla tinta bruna degli aloni sudescritti.

Per la presenza di tali resti tardivi ognuno poteva certificarsi che, durante questo lungo intervallo, non si erano sviluppate nuove lesioni della stessa dermatosi. Mentre si continuava la cura per l' eczema rimoso, ai 3 di Luglio recidiva la forma erisipelatode nella gota destra, in seguito ad una nuova ragade della narice corrispondente. Si ripetè la cura, già fatta prima, e nello spazio di pochi giorni siffatta complicazione tende a risolvere.

Seconda biopsia. — A fine di studiare le condizioni anatomo-istologiche dei tessuti cutanei nella fase involutiva della dermatosi, ai 14 di Luglio (avuto il consenso dell' inferma), si procede alla recisione di un pezzo di pelle della chiazza rupiale sopradescritta nella gamba destra, comprendendovi i diversi aloni, dai quali era costituita. Questo viene riposto in adatto liquido conservatore per essere opportunamente investigato.

Quando era già scomparsa la forma erisipelatode della gota destra, si sviluppa (ai 16 di Luglio) un grosso foruncolo sul mento, che ben presto passa a suppurazione, per modo che ai 19 dello stesso mese viene aperto, e svuotato, sia dal pus, sia dal cencio necrotico, e in breve passa a cicatrice.

Dopo sette giorni, tolti i punti di sutura, la ferita prodotta dall' escissione del pezzo di cute, si trova perfettamente cicatrizzata. Il 31 di Luglio dello stesso anno passa in Clinica Chirurgica per essere operata di Cisti ovarica.

Che nel caso sopradescritto la diagnosi generica di *Rupia sifilitica* fosse esatta, veniva pienamente dimostrato: 1° sia dal carattere della forma iniziale (eruzione bollosa); 2° sia dalla tipica *figurazione ostracoide* delle croste *lamellose*; 3° sia dalla *topografia* che nella nostra paziente era piuttosto circoscritta (alle sole gambe), ma pur sempre nelle sedi ordinarie di questa dermatosi. Se non che, per le qualità morfologiche ed istologiche

delle masse *ostracoidi*, meritava il distintivo di *foliacea*, come dirò meglio più sotto. Che poi si trattasse di forma sifilitica tardiva, oltre la storia anamnestica, lo dimostravano, sia i caratteri morfologici della lesione, specie la base nodulare, sia i risultati della cura specifica, sia finalmente l' esito in atrofia con pigmentazione, persistente anche dopo tre anni.

Ma a meglio giustificare la denominazione, da me data a questa forma di Rupia e a confermare pienamente la diagnosi qui sopra enunciata, mi fermerò brevemente a ricercare le alterazioni istologiche delle squamo-croste ostracoidi, delle quali soltanto mi fu concesso in principio l' esame microscopico, perché dalla risultanza di queste ricerche potrà emergere maggiormente la descrizione del più importante carattere morfologico della dermatosi.

§ I.

Struttura delle squamo-croste rupiali.

Staccate dalla sottostante superficie epidermica, le squamo-croste si vedono costituite da parecchie lamine sovrapposte, di aspetto pergamenaceo, le quali facilmente si dissociano, sia sotto pressione variamente esercitata sui margini delle masse laminose, sia anche esfogliandole mercè le unghie.

Chiuse in celloidina e ridotte in sottili tagli, si trova che ognuna delle lamine pergamenacee esfogliate è formata da strati più o meno densi di squame epidermiche, i quali nella sezione verticale appaiono, ad un piccolo ingrandimento, come fasci fibrosi ondulati ed in alcuni punti strettamente addossati tra di loro. Del resto i detti strati epidermici cornei hanno presso a poco uguale spessezza e compattezza ; ma tra una lamina e l' altra si fanno più rilassati per modo che assai debole è la loro coesione. In alcuni tagli siffatta coesione sembra come rafforzata da una scarsa sostanza granulosa, poco trasparente, colorabile in alcuni punti colla soluzione di Gram e dovuta a prodotti vari e diversi penetrati tra gli strati squamosi (microrganismi, detriti cellulari, scarso materiale essudato). Infatti con maggiore ingrandimento si scorgono nei punti di congiunzione delle diverse lamine squamose nidi di leucociti orizzontalmente disposti, ridotti in gran parte a masse granulose, dei quali appaiono intensamente colorati i frammenti della cromatina, e i nuclei, specie mercè la soluzione al bleu di metilene, col metodo di Gram, e colla soluzione di saffranina. Ch' anzi, mercè alcune delle accennate colorazioni, spiccano ancora numerosi microrganismi sotto forma di *micrococchi* o di *diplococchi* disposti in ammassi, o in falangi, principalmente fra i punti di contatto dei diversi piani epidermici delle lamine sopradescritte (fig. 1ª A, Tav. Iª).

Ma più interessante è il fatto che le stratificazioni delle diverse lamine appaiono con maggiore ingrandimento (Oc. 3, Ob. 5 R), costituite da cellule epidermiche di forma sottilmente fusata, disposte ad embrice e fornite di un nucleo bastonciniforme, o elittico allungato, intensamente tinto colle colorazioni nucleari (fig. 2ª, Tav. Iª).

Tutto ciò si vede più manifesto nell' ultima lamina della massa ostracoide che, come è noto, è quella di più recente formazione. Al contrario la prima, come la più antica, si vede costituita, nella massima parte dei suoi strati, da vere lamelle epidermiche, cornee, nelle quali manca quasi sempre il nucleo, o appena vi si trova qualche frammento di esso. Alcuni dei tagli rigonfiati mercè l' azione dell' acido acetico, ovvero della soluzione di potassa caustica, mostrano assai più evidentemente la parvenza cellulare degli elementi epidermici, specie se, appresso al rigonfiamento loro, sieno trattati colla soluzione alcoolico-acquosa di eosina, o colla soluzione di ematossilina acetica. Allora si palesano come cellule piatte a contorno un po' irregolare, fornito di qualche prolungamento corneo, con un nucleo elittico, rigonfio, alquanto decentrato e circondato da granuli intensamente colorati. Trattati i tagli coll' acido osmico, si vedono gli strati più esterni cellulari epidermici colorati in bruno, evidentemente impregnati di grasso, mentre più sotto l' infiltrazione grassa ha invaso in modo ineguale gli strati profondi. In questi si scorgono ancora sparsi od anche in cumuli granuli di cheratojalina, i quali spiccano assai bene sia nei tagli colorati mercè la soluzione di ematossilina e soluzione acetica, sia in questi trattati mercè la colorazione col metodo di Gram o col picrocarminio.

In conclusione, per le ricerche sopra esposte, si conferma sempre più trattarsi di vere *squamo-croste* o *croste lamellose*, nelle quali col microscopio si può ravvisare che gli elementi epidermici, costituenti quasi esclusivamente i piani membranacei delle squamo-croste sopradescritte, si potrebbero morfologicamente riportare nel loro maggior numero a quelli più profondi dello strato corneo (strato *superbasale* di Unna), ove come, è noto, essi elementi presentano i caratteri di vere cellule, laddove gli altri trovati nella lamina più superficiale, apparterebbero allo strato *delimitante esterno* dell' epidermide cornea.

D' altra parte la presenza del nucleo, o per meglio dire la parvenza cellulare del massimo numero degli elementi epidermici delle lamine membranacee crostose, ci porterebbe a riconoscere in essi (secondo l' avviso di Ranvier) una affrettata formazione cellulare, e perciò anche una *imperfetta corneificazione* delle cellule epidermiche: in altri termini una *paracheratosi*. Questi fatti troveranno piena conferma nell' esame della pelle dell' *area rupiale* per rispetto al rivestimento epidermico, neoformatosi dopo il distacco della crosta.

§ II.

Esame istologico della pelle nelle aree rupiali

Descritte le particolarità istologiche delle croste rupiali, principalmente nel loro ordine di stratificazione, è d'uopo investigare il piano cutaneo, sul quale esse sorgevano, affinchè si possa stabilire quali alterazioni precedano, proseguano e susseguano alla formazione delle masse crostose suddescritte. In tal modo si potrà intendere bene il meccanismo di sviluppo delle croste stesse, il quale, sebbene noto per una sola parte, vale a dire nel *senso morfologico-clinico*, nullameno potrà essere per tali ricerche più intimamente e più interamente illustrato, specie col ravvicinamento delle due sezioni microscopiche, riguardanti crosta e cute (fig. 1ª, Tav. Iª). A raggiungere questo fine vengono in aiuto le BIOPSIE, le quali offrono una preziosa suppellettile di studio, quando si riesca ad ottenerle dal paziente: e su queste verranno qui appresso investigate le *due fasi* sopramentovate della rupia *foliacea*.

A) Fase rupiale.

(PRIMA BIOPSIA).

Come dissi più sopra, non per ragioni di opportunità, ma per difficoltà oppostemi dalla paziente, ho dovuto da principio restringermi al solo esame delle *squamo-croste,* e più tardi, ottenute le BIOPSIE, mi fu dato d'istituire le desiderate ricerche nella pelle a fine di studiare la fase evolutiva, o *rupiale*, della dermatosi.

Chiamo **Fase rupiale** quell'insieme di periodi, entro il quale si è compiuto, nel caso sopra descritto, lo sviluppo della primitiva bolla secca e attorno a questa delle successive concentriche *formazioni bollose* della stessa natura, fino alla definitiva costituzione a strati delle croste *ostracoidi.*

Ma la fase evolutiva della rupia sifilitica, sia *crostosa*, sia *foliacea*, richiede sempre un periodo *preparatorio* di varia durata, entro il quale si ordisce il processo locale, che poi darà luogo allo sviluppo della rupia stessa. Questo momento di preparazione, che è sempre ben distinto e precede la formazione della prima flittena secca, può, a mio avviso, denominarsi **Fase prerupiale.**

Or bene la fase *prerupiale* è caratterizzata da infiltrazione granulomatosa del derma che forma la base nodosa, su cui più tardi, per un

processo essudativo, povero e lento, sorge la prima bolla secca, alla quale poi succedonsi le altre allargandosi perifericamente. E, come è noto dalla storia clinica, la base nodulare accompagna tutta la evoluzione della dermatosi, per modo che questa non viene a guarigione, se quella non sparisce.

Ed è peró che nell' investigare la fase *rupiale*, possiamo ad un tempo assistere anche all' ordirsi della fase *prerupiale*, sopratutto quando la chiazza di rupia si presenti colla primitiva formazione *flittenosa*, come si ebbe nella prima *biopsia*. E senz' altro passo a descrivere quanto concerne questa prima parte dell' argomento.

Le alterazioni istopatologiche, trovate nella pelle in questo primo momento di sviluppo della dermatosi, sono assai spiccate, tanto nell' epidermide, quanto nel derma.

1.° **Alterazioni dermiche.** — Una forte infiltrazione parvicellulare invade lo strato *corio-papillare* in maniera quasi diffusa senza peró una spiccata uniformità, specie in quel tratto della sezione microscopica corrispondente al centro della chiazza rupiale. Il processo infiammatorio, senza estinguersi nel primitivo punto di origine, si estende alla periferia con focolai di infiltrazione, procedenti attorno alle anse papillari e nei vasi della rete subpapillare. Gli elementi istologici di infiltrazione sono in massima parte *leucociti mononucleati* e *polinucleati* e insieme a questi risaltano in prossimità dei capillari alcune *plasmacellule*. Sparsi qua e là nelle papille notansi ammassi di granuli di pigmento unitamente ad alcuni *melanoblasti* fig. 2ª, Tav. I.ª), i quali peró spiccano meglio nello strato subpapillare.

Le papille sono ipertrofiche, ma la loro ipertrofia non é uniforme. (fig. 2.ª e 3.ª). In alcune sezioni microscopiche, specie in quelle corrispondenti all' area centrale della lesione, le anse papillari sono molto dilatate e dentro di esse, oltre la presenza di leucociti polinucleati e di alcune emazie, notansi corpicciuoli sferici sporiformi, e speciali depositi filamentosi, aventi talora caratteri di fili micelici reticolati.

Questi filamenti endovasali si colorano intensamente in *turchino* col *metil violetto* (soluz. alcoolica satura) o colla genziana-violetto e soluzione di Lugol, o anche in *verdognolo* colla *tionina* e sono da ritenersi indubbiamente come depositi fibrinosi. E in questi punti é più ricca l' infiltrazione leucocitaria perivasale, laddove é assai scarsa nelle parti prossime corrispondenti, cioé, all' alone periferico della chiazza rupiale. Tale reperto ci starebbe ad indicare che di tanto in tanto si verificano fatti essudativi subacuti intercorrenti, ai quali si deve la invasione di colonie leucocitarie intraepidermiche e successivamente lo sviluppo delle flittene. I fasci connettivali collageni si mostrano piuttosto stipati, dove l' infiltrazione é scarsa:

al contrario il tessuto elastico in molti punti è diminuito ed è anche scomparso, ove è più abbondante l'infiltrazione parvicellulare.

Ma le lesioni più notevoli sono negli strati medi e profondi del derma, i quali mostransi invasi da molteplici e distinti focolai perivasali di cellule giovani di granulazione, privi però di cellule giganti.

Questi si localizzano principalmente attorno ai glomeruli delle Ghiandole sudorifere, invadendoli più o meno sollecitamente e talvolta sostituendosi ad essi, pur mantenendo bene spesso i limiti della loro sede (fig. 1ª, e 3ª). In questo secondo caso i tubuli ghiandolari scompaiono quasi interamente, rimanendo superstite qualche sezione trasversa del glomerulo stesso, in cui l'epitelio mostrasi impicciolito e bene spesso ridotto in masse granulose. Col progressivo sviluppo le masse neoformate del giovane granuloma si allargano perifericamente e talune confluiscono, conservandosi sempre provviste di vasi. Siffatta localizzazione nella sede ghiandolare di questi focolai granulomatosi si deve certamente alla grande ricchezza dei capillari, dei quali sono forniti gli organi tubulari.

E parimenti a questa stessa condizione anatomica tiene lo sviluppo di altri focolai granulomatosi attorno ai follicoli *pilo-sebacei.* In questi però, stando ai risultati microscopici, il processo decorre con maggiore rapidità che non attorno alle Ghiandole sudoripare. Infatti sotto la crescente proliferazione parvicellulare, dapprima l'annessa ghiandola si riduce di volume, e di poi il follicolo stesso subisce le conseguenze della compressione lenta, ma continua e progressiva. Talora gli acini ghiandolari sono prestamente atrofizzati, quando ancora il follicolo si trovi in discrete condizioni, ovvero incominci a mostrare un incipiente atrofia verso la regione papillare. Ed è d'ordinario da questo punto che, partendo la lesione atrofica del follicolo, procede lentamente in alto e va ad arrestarsi per qualche tempo fin presso alla regione dello sbocco follicolare. Infatti la infiltrazione perifollicolare e della papilla induce presto un assottigliamento della guaina esterna e interna della radice, donde l'atrofia del bulbo pilifero. Rimane allora un pelo a bulbo pieno, che si assottiglia gradatamente e cade, mentre anche l'intero follicolo si riduce notabilmente nelle sue dimensioni. Al cader del pelo la cavità follicolare e principalmente la regione dello sbocco si vede già riempita di masse squamoso-cornee, in altri termini, è avvenuta già una cheratosi follicolare.

Anche il *Musculus erector* pili viene coinvolto nei guasti del follicolo e della Ghiandola sebacea. Di solito viene spartito in più pezzi il nastro muscolare dalla invadente infiltrazione parvicellulare, e in alcuni di essi più tardi le fibrocellule vengono dissociate, finchè cadono in atrofia. In questa fase però rimangono sempre alcuni tratti del nastro muscolare, perduti in mezzo al derma fortemente infiltrato nei suoi fasci collageni.

Ma quali sieno le ultime terminazioni degli organi pilosebacei e dei loro annessi vedremo meglio nella **fase postrupiale.**

Da quanto si é detto più sopra, appare manifesto come nelle parti più vascolarizzate del derma (strato corio-papillare, ghiandole sudorifere, follicoli pilo-sebacei) si vada sviluppando in modo lento un processo infiammatorio con formazione di molteplici focolai granulomatosi, i quali, confluendo tra di loro, tendono in alcuni punti ad una infiltrazione diffusa. E tale infiltrazione si estende anche all' ipoderma, specie nei sepimenti connettivali, dividenti i lobuli adiposi stessi, e attorno ai piccoli vasi, per i quali ultimi, in quasi tutti i tagli microscopici, notansi fatti di *periarterite* e non raramente di *endoarterite,* come di sovente si riscontra alla base di forme sifilitiche nodose e nodulo-gommose cutanee (fig. 7ª, Tav. I).

2.° Alterazioni epidermiche. — L' epidermide, che trovasi a rivestire il descritto substratum anatomo-patologico delle superficie rupiali, non rimane indifferente allo svolgersi delle varie lesioni, determinate dal processo infiammatorio nel derma e nell' ipoderma.

Ció, che dapprima colpisce nell' esame dei preparati microscopici, é la notabile ipertrofia del corpo mucoso di Malpighi, una vera *epidermidosi,* in cui oltre l' ingrossamento degli zaffi, spicca la maggiore spessezza che ha raggiunto la zona *soprapapillare* delle cellule malpighiane. Questa maggiore attività nutritiva e formativa dell' epidermide ci viene qui dimostrata dalla presenza delle molte *figure cariocinetiche* nelle cellule dello strato *basale* e talora anche di quelle più interne dello zaffo malpighiano, specie nei tagli colorati coll' ematossilina, e colla safranina (fig. 2ª, 3ª, 4ª, Tav. Iª).

All' ipertrofia epidermica corrisponde una notevole ipertrofia del pigmento sotto forma di fini granuli bruni, o di piccoli cumuli depositatisi nello *strato basale*, che in alcuni tratti ne rimane oscurato, specialmente in quelli sovrastanti al derma più ricco di pigmento; deposito, che talora si estende anche all' alone periferico dell' area rupiale.

Del resto con medio ingrandimento (Obb. 4 o 5 e Oc. 3 Reichert) si scorge che nelle diverse zone cellulari della rete di Malpighi tutto é ben conservato: *forma*, *dimensione, direzione* e *postura* cellulare.

Raramente notansi esempi di *cariolisi* in qualche cellula malpighiana.

I fatti che spiccano in questo momento variano nei diversi punti della rete di Malpighi: dappoiché mentre nell' epidermide *interpapillare* (zaffi malpighiani) o non si scorge alcuna alterazione apprezzabile, o soltanto la presenza di qualche leucocito immigrato, invece nell' epidermide *soprapapillare* risalta subito una ricca *diapedesi leucocitaria*, accompagnata da leggiero *edema intercigliare* e da *idrope nucleare* e *perinucleare* in qualche cellula malpighiana, siccome si verifica nell' inizio di una dermite acuta

o subacuta, e principalmente nello sviluppo d'una vescicola. In nessun punto però dell' epidermide havvi alcun indizio di formazione di *loculi*, o *trabecole* con raccolte di siero, conducenti alle produzioni vescicolari, o bollose umide. Soltanto qualche piccolo focolaio di leucociti immigrati, o al disotto dello strato *granuloso*, o in corrispondenza di questo e talora fin sotto allo strato *lucido*.

Per questa invasione di colonie leucocitarie le cellule dello strato granuloso (e talora anche quelle dello strato lucido) subiscono alcuni cambiamenti nella loro forma e dimensione, nonchè nel loro contenuto. Le fig. 2ª, 4ª, 5ª *A*, 6ª *B*, (Tav. Iª) ci rappresenterebbero le diverse fasi di questi vari mutamenti *istologici* ed *istochimici* nelle dette cellule.

Non sarà inutile di fermarsi alquanto sopra queste particolarità citologiche dello strato *granuloso*, inquantochè dalle vicende, alle quali vanno soggetti gli elementi di esso, dipenderebbe principalmente lo sviluppo delle *flittene sovrapposte concentriche* e successivamente delle lamine squamose nella *Rupia foliacea*. Infatti nella fig. 4ª, la quale mostra l' epidermide Malpighiana con forte infiltrazione leucocitaria, specie nei suoi distretti soprapapillari, lo strato *granuloso* si presenta in parte ancora normale, costituito da cellule losangiche disposte ad embrice, ricche di cheratojalina, fornite di orlo chiaro e di nucleo elittico (fig. 4ª, *sg*, Tav. Iª), laddove in maggiore estensione le cellule di detto strato hanno perduto i loro caratteri propri ed appariscono rigonfie, deformate, disgregate ed allontanate fra di loro, aventi il nucleo non più nettamente limitato, o soltanto un nucleolo assai spiccato e intensamente colorato; ma ciò che più importa vanno esse di mano in mano perdendo la *cheratojalina*, la quale dapprima si sposta verso la periferia cellulare e si discioglie ben presto in minuti granuli non più colorabili colle soluzioni ad essa appropriate, mentre il loro protoplasma si fa più chiaro (fig. 4ª, *F*, Tav. Iª); il che si può anche vedere nella figura 2ª. Tutto questo avviene nel punto dell' area rupiale, ove fece il primitivo suo attacco il processo infiammatorio; al contrario nel circostante alone di flogosi recente appare lo strato granuloso modificato per edema dei suoi elementi, ma pur sempre riconoscibile. Come ancora lo strato *lucido* mostrasi bene spesso alterato, avendo perduto alquanto della sua trasparenza, lucentezza e compattezza, mentre risaltano meglio i suoi nuclei bastonciniformi.

Ma le altre due figure mostrano alterazioni più progredite e meglio definite. La fig. 5ª *A* ci rappresenta la sezione microscopica della zona *cheratogena* dell' epidermide, portata ad un maggiore ingrandimento, la quale permette di vedere le più minute particolarità istopatologiche delle cellule *cheratojaliniche*, distinte per grado in due piani. Superiormente sono esse disgregate e come sospese in un nuovo ambiente formatosi nella spessezza dello strato *granuloso* stesso, o meglio fra questo e lo strato *lucido*; si pre-

sentano rigonfie, di forma rotondeggiante o irregolare con contorni poco netti, mentre le cellule del piano inferiore di detto strato conservano ancora un poco la loro forma losangica, la loro naturale positura orizzontale, sebbene si mostrino alterate nel loro contenuto. A queste ultime fanno seguito le cellule dello strato *granuloso* di nuova formazione, come io ritengo, e di cui terró parola più tardi. È duopo rilevare come nei vani lasciati dalle cellule sconnesse si trovino sempre leucociti immigrati, o frammenti del nucleo delle medesime.

Rispetto ai cambiamenti istologici del contenuto, é facile scorgere che il nucleo si allontana dal protoplasma cellulare, come lo mostra l'alone chiaro circostante ad esso e in pari tempo si rigonfia, ove più, ove meno, mentre la cromatina si rarefá nel centro, o più spesso si frammenta in granuli di varia grandezza, i quali alla loro volta si dispongono alla periferia del nucleo stesso in forma di un anello o di una ghirlanda: ma di questi granuli, alcuni si distaccano dagli altri e penetrano entro il vano perinucleare, o dentro il protoplasma della cellula stessa, e più tardi, compiutosi il disfacimento di questa, si ritrovano nei vani intercellulari. In qualche cellula peró si vede la cromatina del nucleo che si fonde in una massa unica rotondeggiante, o irregolare, ed appresso al disfarsi della cellula, si rende libera frammentandosi in granuli, o in forma di bastoncini nodosi intensamente colorati. Infine alcune cellule per *cromatolisi* nucleare presentano un corpuscolo puntiforme, intensamente tinto coi colori nucleari, che sta al posto del nucleolo. Che sia cosi, tanto nella figura 5ª *A*, come nella fig. 6ª *B* si nota questo corpuscolo brillante in un vano chiaro, di forma elittica nel centro del protoplasma cellulare, sede normale del nucleo.

Ma contemporaneamente, come si é detto, avviene un cambiamento *istochimico* nelle cellule delle strato granuloso: la cheratojalina col rigonfiarsi del protoplasma cellulare sparisce, tantoché i molti tentativi per metterla in evidenza coi colori propri di questa sostanza riescono infruttuosi. Ed é allora che la cellula per un dato momento si ingrossa, il protoplasma di essa appare finamente granuloso, assottigliantesi sempre più alla periferia, non più tingibile, né più limitato da una membrana cellulare.

Ho detto per un dato momento: dappoiché, pervenuta a questo punto, viene lentamente a disfarsi; e dapprima il disfacimento comincia dal protoplasma, il quale si rarefá e si discioglie verso la periferia in modo non uniforme, per cui la cellula stessa perde la sua forma e le sue dimensioni e il rimanente protoplasma trovasi ancora in parte a circondare il vano nucleare in forma di frangie o di brandelli, ovvero il nucleo in via di *cromatolisi*. E cosi progredendo il processo di disfacimento, la cellula si riduce ad una massa irregolare, finamente granulosa, o si frammenta in tante masse più piccole, in alcuna delle quali si puó scorgere un gra-

nulo cromatinico tinto intensamente in rosso rubino dal picro-litio-carminio, o dalla saffranina.

Quest' ultime fasi del processo distruttivo cellulare spiccano assai bene nella fig. 6ª *B*, ove il *vecchio strato granuloso* (*cg.*) si trova fra lo *strato granuloso neoformato,* e gli *strati lucido* e *corneo*, i quali si vanno distaccando dal resto dell' epidermide. E qui è d' uopo rilevare che nel processo di disfacimento delle cellule dello strato granuloso, vengono non raramente coinvolte anche quelle più profonde dello strato *lucido*, le quali, dopo avere opposta una maggiore resistenza, anch' esse si rigonfiano e si frammentano.

Ma, come si è detto, accanto allo strato *granuloso* che si disfà, sorge al disotto un nuovo strato di cellule a cheratojalina, le quali si differenziano da quelle ordinarie per alcuni caratteri assai facili a riconoscersi, osservando le figure 2ª, 5ª *A*, 6ª *B*, e facendone il raffronto colla fig. 4ª nella sua parte normale (*sg*). Infatti le cellule granulose di nuova formazione si presentano più grandi, alquanto più allungate e fusate, con protoplasma più denso, più tingibile colle soluzioni di picro-litio-carminio, di genziana violetto e di metil-violetto. Il protoplasma cellulare si arricchisce di granuli assai grossi, che si dispongono ai poli del nucleo e raramente si mostrano isolati e distinti. Anche il nucleo è ricco di cromatina, costituito, ora in forma di una massa unica e con contorni irregolari, ora fornito di un vacuolo. D' ordinario esso è allontanato dal protoplasma per un ben distinto vano perinucleare.

Studiando attentamente molte sezioni microscopiche, le cellule cheratojaliniche si vedono qui chiaramente derivare dalle sottostanti cellule Malpighiane per una graduale metamorfosi del loro protoplasma e del loro nucleo. Basterà osservare l' ordine cellulare più superficiale dello strato di Malpighi, in contatto immediato col nuovo strato granuloso nelle fig. 5ª *A* e 6ª *B*, per ravvisare, come nel protoplasma cellulare si formino piccole granulazioni sferiche, le quali si dispongono attorno al nucleo, ora globoso, ora elittico e ricco di cromatina: le dette granulazioni presentano la stessa affinità per le note soluzioni coloranti della cheratojalina.

Che questo strato *granuloso* sia di nuova formazione, destinato a surrogare quello vecchio, che si va disfacendo, mi pare che non sia difficile il dimostrarlo. Basterà per via di riscontri tenere presente dinanzi agli occhi le solite fig. 4ª e 5ª *A*. Infatti nella fig. 5ª *A* le cellule cheratojaliniche sono di forma normale (losangiche alquanto più allungate), e regolarmente disposte ad embrice, fornite di cheratojalina, analoghe a quelle della parte epidermica normale nella fig. 4ª (*sg*): laddove le cellule della parte epidermica alterata nella stessa figura (*F*) si mostrano già dissociate, rigonfie e prive di cheratojalina. Non basta. Il detto strato è di nuova

formazione per il fatto che le sue cellule *cheratojaliniche* non mostrano di tendere a quel rigonfiamento verso il quale volgono, o già sono tratte, quelle della fig. 4ª nel punto, ove si ordisce la flittena (*F*).

Del resto però anche queste cellule cheratojaliniche di nuova formazione alla loro volta, o subiscono le stesse fasi di disfacimento, se il processo di immigrazione leucocitaria si mantiene attivo, ovvero, se questo si arresta, tendono alla rigenerazione dello strato granuloso, che potrebbe assumere anche i caratteri normali. Ma d' ordinario quivi sorge un nuovo strato epidermico coi caratteri evidenti di una imperfetta corneificazione, come si è descritto più sopra nelle lamine epidermiche delle croste ostracose.

Infatti non solamente nelle sezioni verticali questi elementi epidermici presentano una forma fusata ed un nucleo ovale allungato, ma più specialmente nella posizione orizzontale (quando sieno separati ed opportunamente rigonfiati) anzi che mostrarsi come semplici lamelle cornee, si lasciano vedere come cellule con nucleo elittico, alquanto eccentrico, circondato ancora da residui di protoplasma, tingibile colle solite soluzioni coloranti. Non sono dunque pervenuti ad una completa involuzione, ma si trovano ancora in uno stato di paracheratosi: la quale deve essere certamente in correlazione col seguente fatto, che le cellule dello strato granuloso di nuova formazione non raggiungono mai quel grado di sviluppo fisiologico, quale si osserva nell' epidermide normale. La fig. 2ª mostra sul corpo Malpighiano già disteso il nuovo strato granuloso ricco di cheratojalina in grossi granuli intensamente colorati, e sopra di questo si apre la cavità flittenosa ripiena di vecchie cellule cheratojaliniche rigonfie e in via di disfacimento molecolare, e tutta rivestita di strati *paracheratosici*.

Che le cellule cheratojaliniche non abbiano raggiunto quel *grado fisiologico* di maturità, che loro compete, si riconosce dai caratteri della *cheratojalina* stessa, la quale si presenta di solito più abbondante, costituita da granuli grossi, facilmente fondibili tra di loro e più intensamente colorabili. Siffatte modalità nei caratteri della cheratojalina possono riscontrarsi nella epidermide dei condilomi acuminati, specie quando questi tendono ad un rivestimento corneo: infatti le cellule dello strato *granuloso* presentano la *cheratojalina* in grossi granuli, molto più recettivi per le soluzioni coloranti, i quali facilmente confluiscono fra di loro, formando piccole masse intensamente colorate: ed anche in queste produzioni gli strati epidermici esterni sono *paracheratosici*: in una parola, la *cheratojalina* non ha raggiunto anche qui la sua costituzione chimica perfetta « *Paracheratojalina ?* ».

Se mi sono fermato piuttosto lungamente e con minute particolarità sulle cellule dello strato *granuloso* nella fase rupiale, o flittenosa di questa varietà di rupia, ciò si deve a due principali ragioni: la prima alla rarità

di ottenere le **biopsie** in casi di questo genere, per modo che riesce difficile ripetere in altri casi le stesse ricerche: la seconda, perché sta tutto nelle alterazioni citologiche dello strato *granuloso* la spiegazione dello sviluppo delle flttene rupiali.

Ma in che consiste questa speciale alterazione delle cellule dello strato granuloso?

Questo punto dell' argomento sfugge per ora alle nostre ricerche, benché alterazioni analoghe si notino in molti processi essudativi dermo-epidermici. Certo che qui non si tratta di degenerazione *fibrinosa* (*necrosi da coagulazione*) degli epitelî, sia perché questo processo avviene, d'ordinario, in forme cutanee umide con abbondante essudato (vescicolare, vescico-pustolose, papulo-pustolose), sia perché i caratteri istologici delle cellule in degenerazione *fibrinosa* si differenziano grandemente da quelli descritti più sopra nelle cellule dello strato granuloso. Infatti in essa colle note reazioni appare negli epitelî il reticolo *fibrinoide* e di più, malgrado che essi manchino di cheratojalina e di elaidina, mostrano pur sempre di possedere un mantello corneo (Unna). Ora nella flittena secca della Rupia foliacea, le cellule dello strato granuloso mancano affatto di reticolo *fibrinoide*, benchè siano state trattate ripetutamente col metodo di Weigert; come ancora sono prive di membrana e infine non ebbero quell' ambiente, nel quale esse ordinariamente si formano.

E nemmeno puó trattarsi della cosidetta degenerazione a *ballon* dei francesi (*ballonirende degeneration* von Unna), sia perché questa preferisce gli epitelî più giovani e peró si forma in un ambiente più profondo (corpo di Malpighi), sia perché le cellule arrotondandosi, pigliano una forma globosa e il loro protoplasma diventa omogeneo, sia in fine perché anch' essa dà la reazione della fibrina. Orbene tutto questo non si riscontra nelle cellule delle strato granuloso dell' epidermide di rivestimento della flittena rupiale.

È d'uopo quindi tenere distinta questa speciale lesione delle cellule *cheratojaliniche* da quelle note fin qui nei processi infiammatori della pelle. E sebbene non si possa stabilire in che consista essenzialmente l' alterazione suddetta, nullameno dobbiamo riconoscere che essa si ordisce in presenza delle invasioni leucocitarie entro l'epidermide: in altri termini, in quei punti, ove, insieme a scarsissima quantità di siero, i leucociti accorrono, si accumulano e più tardi cadono in detrito, si verifica dapprima un leggiero grado di *idropizzazione* degli epiteli dello strato granuloso, cui tien dietro una necrosi cellulare, che conduce le cellule stesse ad un disfacimento lento, ma progressivo. Ora non é inverosimile che questo speciale processo *necrobiotico* delle cellule *cheratojaliniche* sia dovuto a sostanze *citotossiche* derivate dal disfacimento dei leucociti immigrati entro l' epi-

dermide. Alcuni fatti analoghi di *citologia patologica* starebbero in appoggio di questa ipotesi, la quale potrebbe adattarsi alla spiegazione di casi congeneri in altre contingenze morbose della pelle.

Del resto, quando sarà determinata nella sua natura l'alterazione *citologica* sopra descritta nello strato *granuloso*, basteranno poche parole per significarla e descriverla con maggior precisione. Oggi dobbiamo contentarci di uno studio analitico, a fine di stabilire le principali caratteristiche di questo singolare processo *necrobiotico cellulare*.

Ma qualunque possa essere il meccanismo di sviluppo di questa alterazione citologica, certo è che l'epidermide reagisce alle invasioni leucocitarie, e siffatta reazione sua si estrinseca con disturbi nella funzione *cheratogena*, siccome venne dimostrato per la prima volta da Baruchello (1) nelle masse squamose della psoriasi per fatti di sepsi e poi dalle recenti ricerche di J. Munro (2) di Sabauraud (3) e di Kopytowski (4). Da questa alterata funzione cheratogena si ha una produzione cheratoide più o meno abbondante, che venne significata molto giustamente come un mezzo di difesa che oppone l'epidermide alle invadenti colonie leucocitarie (Sabauraud) intercalate fra le lamine epidermiche delle croste ostracoidi sopradescritte e considerate dai suddetti ricercatori come *ascessolini epidermici*. Orbene la teoria *citotossica*, da me invocata più sopra per spiegare la reazione dell'epidermide nella formazione delle masse ostracose della Rupia foliacea, trova appoggio in questa e in altre *cheratodermie autotossiche* (5).

E senza fermarmi più a lungo su questo punto, pel quale la scienza non ha detto ancora l'ultima sua parola, mi limiterò a dichiarare che la *cheratogenesi* in presenza dei leucociti immigrati si compie in maniera assai *affrettata*, per modo che da essa si elabora, come si è detto più sopra, un prodotto corneo imperfetto (*paracheratosi*).

Per questo lavorio di affrettata corneificazione epidermica si forma, dopo la primitiva flittena una prima stratificazione, risultante di molte

---

(1) Baruchello - *La fase desquamativa maligna della psoriasi.* - Clinica Dermo-sifilopatica della R. Università di Roma, 1896.

Idem - *Le manifestazioni della sepsi nella psoriasi.* - Clinica dermo-sifilopatica della R. Università di Roma 1900. Fasc. III°.

(2) J. Munro - *Note sur l'histopatologie du psoriasis* - Annales de Dermat. et Syphil. 1898, pag. 961.

(3) R. Sabauraud - *La défense de la peau contre le Microbes.*

(4) L. Kopytowski. - *Contribution à l'anatomie et patologie du psoriasis.* - Annales de Dermat. et Syphil. 1899, pag. 765.

(5) Siffatte alterazioni funzionali nella cheratosi, si sviluppano anche per l'azione meccanica di corpi estranei penetrati nell'epidermide cornea, come fu accertato per gli elementi degli *ifomiceti* e per l'*Acaro* stesso nella formazione del cunicolo.

In altri termini alla penetrazione di corpi stranieri (parassiti, elementi morfologici dei tessuti, corpi meccanici) entro lo strato corneo, l'epidermide risponde con fatti reattivi di turbata cheratosi.

lamine squamiformi, la quale, mentre aderisce come una membrana pergamenacea secca soltanto al contorno, si distacca invece dal fondo dell' area rupiale. E tale distacco, siccome fu descritto più sopra, si forma costantemente fra i due strati *lucido e granuloso* per disfacimento delle cellule di questo, dando luogo dapprima ad una fessura orizzontale (fig. 4ª *F*) e di poi ad una cavità cupuliforme, piuttosto larga, ma poco profonda. Con tale meccanismo di alterazioni epidermiche si determina la **sede anatomica costante subcornea** della flittena nella rupia *foliacea.* Ma ció che importa rilevare, si é che anche in questa escavazione epidermica non si hanno raccolte liquide: e, se talora fuvvi essudazione sierosa, questa per la sua scarsezza, o venne assorbita, o in parte scomparve per evaporazione da piccole screpolature del rivestimento flittenoso. Malgrado peró la mancanza del contenuto liquido, non sarà certamente difficile di significare questa cavità epidermica come una formazione *bollosa*, sia per la sua sede, sia per il processo che le diede sviluppo.

D' altra parte questa primitiva formazione *bollosa secca*, come ce lo ha dimostrato la massa crostosa *ostracoide* di sopra descritta, viene seguita dalla ripetizione di altre simili per il rinnuovarsi del processo di flogosi subacuta sopra il substratum rupiale. E tale succedersi delle formazioni bollose, come é facile comprendere, *é il risultato di tanti periodi di sosta e di altrettanti di riacutizzazione della dermite corio-papillare, succedentisi con una certa uniformità di tempo.*

Ma, perché alla *prima* sussegua la *seconda* cavità bollosa, é d' uopo che nel *periodo di sosta* della flogosi cutanea si verifichi la *rigenerazione* dello strato corneo, che qui non raggiunge mai una perfetta costituzione. A questo fatto di rinnovata cheratosi noi talora assistiamo, esaminando alcuni tagli microscopici, nei quali si puó scorgere, come in qualche punto, sospesa la *diapedesi leucocitaria*, tornino a ricomparire sul piano epidermico della primitiva cavità bollosa le cellule dello strato granuloso e su questo si distendano a mano a mano cellule fusiformi allungate, che si avviano ad una rapida, ma *imperfetta cheratinizzazione.* Anzi quanto più lungo sarà il *periodo di sosta* e tanto maggiore spessezza assumerà il nuovo strato *paracheratosico*, protetto dal secco rivestimento *corneo* cupuliforme della primitiva bolla (fig. 2ª, 3ª, Tav. Iª).

Certamente che a noi non é dato sempre di seguire passo passo questa successione di fasi evolutive ed involutive del processo essudativo durante la sua formazione nelle ordinarie forme di Rupia, né di determinare quante volte quelle fasi siensi ripetute; ma nel caso suddescritto possiamo tutto questo dedurre dallo studio microscopico delle masse crostiformi *ostracoidi*, dalle quali noi abbiamo un documento sicuro per stabilire il numero delle stratificazioni lamellari e conseguentemente il numero delle formazioni bollose. (Fig. 1ª, Tav. Iª).

E ora, dopo avere investigate separatamente nella loro costituzione anatomo-istologica queste due parti, un tempo fra di loro unite (1), se noi per un momento le ravviciniamo, sovrapponendo un taglio della crosta ad un taglio di cute di una area rupiale, potremo allora scorgere l'insieme in maniera *schematica*, ma in pari tempo troveremo con tutta verità la naturale positura della crosta lamellosa sulla pelle, il numero e la spessezza delle lamine, che la compongono, la continuazione sua col sottile strato crostoso giovane in via di formazione, e da ultimo le corrispondenti alterazioni dermo-epidermiche sopradescritte.

Nella fig. 1ª (Tav. Iª) é disegnato questo avvicinamento di una sezione di crosta lamellosa *A* ad una di pelle dell'area rupiale *B*. A colpo d'occhio, procedendo dall'alto al basso, scorgonsi diversi strati lamellosi gradatamente crescenti di mano in mano che si avvicinano al piano rupiale. Il primo, il più piccolo, il più superficiale e nello stesso tempo il più vecchio, rappresenta la primitiva flittena e d'ordinario esso é il più compatto, perché costituito dallo strato corneo normale. Questo é seguito da altri numerosi strati lamellosi, finché giunge allo strato di nuova formazione aderente ancora al piano epidermico sottostante, da cui fu distaccata la massa crostiforme qui disegnata. Ad eccezione del primo, tutti questi strati lamellosi, compreso l'ultimo di recente formazione, non sono ancora perfettamente corneificati, ma bensì in uno stato di paracheratosi, come si é ripetuto più volte e come si può scorgere nella fig. 1ª, e meglio ancora nelle fig. 2ª é 3ª della stessa tavola.

Ma il processo infiammatorio continua nel derma corio-papillare, corrispondente al detto piano epidermico (fig. 1ª lettera *ii*) e si estende ancora alla periferia di esso, dando luogo così all'alone flittenoso, rappresentato dalle due cavità vescicolari simmetricamente disposte ai lati della crosta, e dovute alla sezione verticale dell'alone circolare medesimo. Al disotto di questo, il processo flogistico si presenta con attività maggiore che in tutto il resto dell'area rupiale, come lo dimostra la più ricca infiltrazione leucocitaria corio-papillare. Il che ci sta ad indicare che questa non sarà l'ultima formazione flittenosa periferica, anzi per il grado d'infiltrazione può facilmente arguirsi che altra esiste virtualmente, o é per svilupparsi nella zona limitante dell'alone suddetto.

Havvi però tuttavia un limite, oltre il quale il processo infiammatorio essudativo, sorto sulla base nodosa rupiale, non può più estendersi perifericamente: permodoché le croste di rupia, arrivate ad una certa spessezza ed estensione, si arrestano, si disseccano e si distaccano dall'area rupiale. Onde é che per le croste lamellose rupiali havvi sempre una de-

(1) Vedi storia clinica. Si è presa la crosta staccata dalla stessa area rupiale.

terminata misura di tempo e di volume, alquanto variabile da caso a caso, ma d'ordinario costante nello stesso caso.

Quali siano le condizioni patogenetiche, che possono determinare tale limitazione nella spessezza ed estensione della crosta rupiale, tanto in questa, quanto nelle altre forme di rupia, non c' è dato per ora assegnarle. Molte ipotesi potrebbero essere invocate e nello stesso tempo facilmente eliminate.

Ma nel caso sopra descritto le ricerche fatte ci portano a ritenere, che la limitazione dell' area rupiale sia in correlazione colla base nodulare: in altri termini, le formazioni flittenose secche seguirebbero le vicende della infiltrazione nodulare profonda del derma, ove si é potuto rilevare che i focolai nodulari dermo-epidermici, pervenuti ad una certa estensione, si arrestano, regrediscono e tendono ad atrofizzarsi, come si vedrá nello studio della fase postrupiale. In questo momento si arrestano ancora le intercorrenti dermiti essudative corio-papillari, provocanti le forme flittenose e quindi le croste lamellari.

Tutto questo é un fatto evidente; esso peró non puó spiegare la patogenesi della limitazione nelle aree rupiali, ma vale soltanto a mettere sott' occhio i fatti reciproci fra lo sviluppo e la sosta delle forme flittenose colla evoluzione e involuzione della infiltrazione nodulare profonda.

Ed ecco che le alterazioni istologiche della pelle, studiate nella fase *rupiale*, danno, a mio avviso, un' idea abbastanza chiara ed esatta del meccanismo di sviluppo di questa varietà di *Rupia sifilitica*, che io, per la speciale costituzione lamellare delle croste *ostracoidi*, denominai **Foliacea.**

I fatti, messi in chiaro dalle ricerche isto-patologiche sopra esposte, possono riassumersi nella seguente maniera:

1.° Nella *Rupia foliacea sifilitica,* durante la fase *evolutiva*, il processo infiammatorio comincia negli strati medi e profondi del derma, e successivamente nell' ipoderma con infiltrato granulomatoso a focolaj molteplici, specie attorno agli organi ghiandolari follicolari, per modo che la base della lesione rupiale assume sempre carattere nodoso, siccome avviene nella forma ordinaria di Rupia sifilitica.

2.° Su questo *substratum nodoso*, costituente la *fase prerupiale*, avvengono intercorrenti dermiti corio-papillari in forma subacuta con *diapedesi leucocitaria* entro lo strato corneo, senza peró dar luogo a formazioni *vescicolari*, o *bollose umide.*

3.° La presenza di focolai leucocitari negli strati superiori dell' epidermide apporta disturbi nella funzione *cheratogena*, per i quali si determina un' ipertrofia dello strato corneo con imperfetta cheratinizzazione del medesimo; in altri termini una *paracheratosi.* Per questo processo *paracheratosico* formasi una spessa e secca lamina epidermica sulla chiazza rupiale.

4.° Il processo di dermite corio-papillare con immigrazioni leucocitarie, ripetendosi ad intercorrenti acutizzazioni, estendentisi con progressione periferica sulla chiazza rupiale, subisce soste, di durata presso a poco uniformi, lasciando in loco molteplici masse lamellari *paracheratosiche,* che si dispongono a strati sovrapposti in forma *ostracoide.*

E ora passo a studiare le alterazioni cutanee nella *fase postrupiale.*

B) Fase postrupiale.

(SECONDA BIOPSIA).

Le condizioni, nelle quali ho tolto a studiare la pelle in questa fase tardiva, erano determinate non solo dalla caduta definitiva delle *croste lamellose ostracoidi,* ma bensì dalla risoluzione della base nodulare nelle chiazze di rupia.

Tuttavolta si é accennato nella storia clinica, che sulle aree rupiali rimanevano, quali stimate, alcuni aloni concentrici *atrofico-melanotici,* che ricordavano non solo la sede, sì bene la grandezza e la forma di esse. Siffatti mutamenti cutanei, ottenuti, sia sotto l' influenza della cura specifica generale, sia per l' azione locale dei rimedi risolventi (*Pflaster mercuriale*), deponevano clinicamente per la compiuta guarigione, verificatasi stabilmente da tre anni senza il minimo segno di recidiva.

Ma i tagli microtomici della cute, recisa dalle aree rupiali, mi fecero subito convinto che, malgrado la parvenza, di una stabile guarigione della dermatosi, persistevano ancora nei tessuti cutanei alcuni residuali prodotti della base nodosa della medesima. Non vennero dunque a perfetta risoluzione gli infiltrati parvicellulari sopradescritti, quantunque fossero trascorsi alcuni anni dallo sviluppo della malattia e dalla guarigione avvenuta sotto molteplici assidue cure.

Il che sta in pieno accordo con quanto si sa intorno alla persistenza di focolai parvicellulari nelle infiammazioni croniche e sopratutto nei prodotti sifilitici tardivi.

Ma coll' esame dei preparati microscopici possiamo stabilire in tutte le minute loro particolarità questi postumi locali delle chiazze rupiali. Infatti in un taglio verticale si scorge subito che la pelle ha subito una notevole riduzione di tutti i suoi strati: e ciò, che risalta meglio all' occhio dell' osservatore, é l' irregolarità della superficie epidermica fatta da parecchi *avvallamenti* e *sollevamenti alterni,* i quali non sono equidistanti e non hanno alcun carattere, nè di papille, nè di vani interpapillari, ma, come si vedrà in appresso, sono dovuti a retrazione di tessuti, risultato tardivo dell' impoverita nutrizione del derma sottostante (Fig. 1ª e 4ª, Tav. IIª).

A) Cominciando dai punti, rispondenti agli *avvallamenti* (Fig. 1ª, *av*, *av*. Tav. IIª), si trova che l'epidermide è molto sottile e appare costituita di *due zone*, che presso a poco si equivalgono in spessezza. La zona inferiore, fatta dallo strato di Malpighi risultante, ove di due, ove di tre, ove di quattro ordini cellulari assai stipati, manca assolutamente di zaffi malpighiani (Fig. 1ª, 4ª, Tav. IIª). Gli elementi epiteliali sono piccoli, specie quelli dello strato basale, costituiti da epiteli cubici, e poco colorabili nel loro protoplasma, e non mostrano alcuna figura cariocinetica nei tagli colorati colla safranina. Gli altri ordini cellulari Malpighiani hanno una forma poliedrica e si presentano come compressi tra di loro e alcuni di essi assai più piccoli che nello stato sano. Non si notano fatti di diapedesi leucocitaria intercigliare, nè deposito alcuno di pigmento bruno nelle cellule basali. In questi punti lo strato *granuloso* è così ridotto nella sua spessezza, che appena lo si scorge in un solo ordine cellulare, fatto di cellule fusiformi, allungate, a corpo esile e a prolungamenti sottili, mercè i quali trovansi a mutuo contatto. Per tale forma e positura le cellule dello strato granuloso sono molto allontanate (Fig. 5ª *A* Tav. IIª) tra di loro e in qualche preparato si stenta a credere all' esistenza loro (Fig. 3ª, Tav. IIª); ma la presenza più o meno spiccata di questo strato varia col variare delle soluzioni coloranti. Infatti esso appare più netto coll' *ematossilina* e col *litiocarminio* (Fig. 5ª *B* Tav. IIª) che non colla *safranina* e *tionina*; anzi per queste due ultime soluzioni coloranti non si rivela all' occhio dell' osservatore ben distinto dagli strati sottostanti. Ma più importanti sono i cambiamenti, che mostrano le cellule dello strato granuloso nel loro contenuto: infatti nel protoplasma di queste non spiccano i caratteristici granuli di cheratojalina intensamente colorabili coll' *ematossilina*, e col *picrolitiocarminio*, ma appare esso costituito da una fina sostanza granosa meno tingibile, la quale si porta più verso gli estremi cellulari, mentre il nucleo si mostra piccolo, intensamente colorato, d'aspetto omogeneo, di forma ovale od elittica, circondato da un sottile alone chiaro. Qualche tratto della sezione microscopica, in cui l' avvallamento è più profondo, non mostra più visibili gli elementi dello strato granuloso.

Nella zona superiore non si riesce a distinguere lo strato *lucido* dal *corneo*; anzi tutta la zona sembra risultare del solo strato corneo, sebbene questo apparisca assai ridotto in confronto a quello normale. Rigonfiato alquanto qualche taglio microscopico con soluzione acetica gli elementi squamiformi, visti di fronte, si mostrano come lamelle sottili, disposte ad embrice, ove fortemente connesse, ove alquanto rilassate: laddove, visti a piatto, appaiono di forma poligonale, a contorni irregolari, sforniti di prolungamenti cornei e taluni contenenti ancora, o un nucleo elittico alquanto pallido, o qualche residuo cromatico nucleare. In alcuni tratti la zona

cornea appare come suddivisa in tre sottilissimi strati: l' inferiore compatto, il medio rilassato e l' esterno compatto anch' esso, come si rinviene normalmente in molte regioni della superficie cutanea. Ma tale divisione appare più come un fatto accidentale verificatosi, sia per il modo di conservazione del pezzo di cute, sia per l' atto della preparazione del medesimo, anziché come una condizione anatomica normale.

Non é d' uopo discutere sulle condizioni di depauperata nutrizione dell' epidermide, rivestente questi punti avvallati: basterà tener conto del poco numero delle cellule spinose e della mancanza in esse d' attività proliferante per riconoscere nel *corpo di Malpighi* uno stato ipotrofico assai notevole; oltre a ció l' assottigliamento dello strato *granuloso*, i cambiamenti morfologici e microchimici della *Cheratojalina* nelle cellule che lo compongono, mostrano in esso evidenti alterazioni di trofismo: onde che, ammessa l' influenza biochimica di questa sostanza sul processo di corneificazione, lo sviluppo paracheratosico e la mancata distinzione degli strati nella zona cornea stanno in perfetto accordo colla lesa funzionalità dello strato *granuloso* (Fig. 5ª A e B Tav. IIª).

Il corion é pur esso molto assottigliato, più compatto che nello stato sano e confina coll' epidermide sovrastante mercé una linea leggermente ondulata e senza l'intermedio del corpo papillare, mancando, come si é detto, gli zaffi Malpighiani. I fasci collageni sono sottili, serrati fra di loro e alquanto trasparenti. Al contrario il tessuto elastico non sembra diminuito, ma piuttosto irregolarmente distribuito, come faró rilevare meglio più tardi. L' ipoderma trovasi in una notabile riduzione, e in pari tempo gli organi follicolari e ghiandolari mostrano di avere risentito i gravi effetti del processo atrofico (Fig. 1ª e 4ª Tav. IIª).

Havvi ancora grande povertà di vasi, sia nel derma, sia nell'ipoderma; malgrado ció, colpisce l' occhio dell' osservatore principalmente la vista di piccoli focolai di infiltrazione parvicellulare perivasale, i quali stanno quasi a ricordare le formazioni nodose della fase rupiale. E veramente siffatta infiltrazione riesce tanto più interessante, sia per la lunga persistenza sua, quale fatto reattivo, sia per le condizioni atrofiche della pelle, nelle quali essa venne trovata. Ma intorno alle particolarità di questi focolai di dermite cronica, come ancora intorno allo stato dei vasi, degli organi follicolari e ghiandolari, nonché dei muscoli cutanei, dovró fermarmi più di proposito per non fare inutili ripetizioni, allorché descriveró altre lesioni che si rinvengono nella cute durante la fase *postrupiale.*

B) Che se ora rivolgiamo la nostra attenzione ai *sollevamenti dermo-epidermici* sopra mentovati, ci viene fatto di rilevare nei preparati microscopici alcune particolarità istologiche, alquanto diverse per grado da quelle fin qui descritte, ma identiche per natura.

Innanzi tutto la pelle in questi punti della sezione microscopica piglia l'apparenza di tante rilevatezze, o pianeggianti, o coniche, o emisferiche simili a piccole papule; esaminando peró bene il preparato, si comprende facilmente che detti sollevamenti non si sviluppano per un processo infiammatorio attivo dermo-epidermico, ma piuttosto sono esse formazioni accidentali, alternate da avvallamenti sopradescritti (Fig. 1ª e 4ª Tav. IIª).

Osservando infatti le dette rilevatezze, troviamo che l'epidermide è alquanto più spessa di quella che riveste gli avvallamen i. Vi si notano pure alcuni rudimentali zaffi Malpighiani disposti senza ordine, non alternati da regolari papille, ma spesso allontanati fra di loro ad ineguali distanze; comunque in questi si scorge lo strato Malpighiano meglio costituito e gli elementi cellulari appaiono alquanto più ricchi di protoplasma e meglio colorabili, specie quelli dello strato basale. Similmente le cellule dello *strato granuloso* sono qui più spiccate, sia per il loro maggior numero, sia per il loro contenuto cheratoialinico, in cui assai bene risaltano colorate le granulazioni, tanto col picrolitiocarminio, quanto coll'ematossilina (Fig. 5ª B. Tav. IIª).

Degli altri strati, *corneo* e *lucido*, non è bene evidente la divisione, sebbene nel loro insieme lascino scorgere una maggiore spessezza in rapporto all'epidermide cornea, rivestente gli avvallamenti.

Come è facile comprendere, anche il derma mostrasi, in questi punti rilevati, assai meglio costituito, sia per la presenza in esso di alcune papille, o di prominenze papillari, sia per la sua spessezza che qui raggiunge più del doppio, sia per la maggior robustezza dei suoi fasci connettivali e di una più fitta rete elastica, sia per una maggiore abbondanza di cellule fisse del connettivo, sia infine per una maggiore ricchezza di capillari cutanei, specie dove corrisponde il corpo papillare, ove notasi anche la conformazione di alcune anse papillari (Fig. 2ª Tav. IIª).

Devesi poi qui notare che in correlazione al numero maggiore dei vasi, alquanto più ricca è l'infiltrazione parvicellulare perivasale in focolai disseminati: i quali maggiormente spiccano attorno ai capillari della rete subpapillare e anche presso i gomitoli ghiandolari sudoriferi. Gli elementi, che li costituiscono, sono fatti da cellule rotondeggianti, ovali, o leggermente fusate e alcuni presentano anche un aspetto endotelioide.

Di queste prominenze dermo-epidermiche havvene alcune ombelicate e cosí ben conformate, che viste cosí a tutta prima con obbiettivo di medio ingrandimento, potrebbero mentire le papule stesse del *lichen ruber*, sia per i caratteri morfologici, sia anche in parte per la loro struttura: infatti hanno di solito sede follicolare, contenendo nel loro centro un follicolo pilifero, volgente più o meno all'atrofia progressiva, per modo che, anche

nelle migliori condizioni, esso è sempre grandemente ridotto, o mancante della *pars papillaris propria,* o dell'aspetto di un gramo follicolo di riproduzione, che accoglie nella sua ristretta cavità un sottile e attorcigliato *pelo-matrice.* Talvolta rimane soltanto superstite la regione dell'orificio follicolare fortemente imbutiforme e chiuso da un grosso zaffo squamoso-corneo, che sporge alquanto sulla superficie della prominenza papuloide. Talvolta invece il follicolo è ridotto ad un grosso zaffo epidermico, o conico, o cilindrico, risultante di cellule Malpighiane, che verso l'estremità inferiore presenta una neoformazione di gemme laterali, o disposte anche a rosetta (Fig. 2ª Tav. IIª).

In qualche preparato si trovano i detti sollevamenti papuloidi, che mostrano appena, alla loro base, la sezione trasversa obliqua di un residuo follicolare.

Della ghiandola sebacea non rimane più traccia attorno al follicolo; laddove in vicinanza di questo qualche volta fa mostra di sè un fascetto di fibro-cellule muscolari, obliquamente disposte, residuo del *muscolo arrector pili.* Se a tutto ciò si aggiunga una maggiore infiltrazione parvicellulare perivasale a piccoli focolai nel derma e specie nella parte papillare, ed una maggiore spessezza del rivestimento epidermico, avente alcuni zaffi, sebbene piccoli ed inegualmente disposti, la somiglianza colle vere papule del *lichen* apparirà più manifesta (Fig. 2ª Tav. IIª).

Ma, come dissi più sopra, tutto questo non è che una semplice apparenza morfologica: dappoichè, se nell'attenta osservazione dei preparati microscopici si tenga conto di tutta la sezione del lembetto di cute, corrispondente alla chiazza di Rupia, sarà facile convincersi che qui il processo di atrofia ha colpito l'intiera area rupiale. Infatti partendo dalle estremità della sezione microscopica, nelle quali la pelle è in condizioni normali, ed entrando nel campo della lesione rupiale, si scorge a colpo d'occhio l'assottigliarsi, sebbene non in modo uniforme, sia dell'epidermide, sia del derma, e la riduzione dell'ipoderma: donde la successiva formazione degli avvallamenti e sollevamenti cutanei, quasi intercalati. (Fig 1ª Tav. IIª).

Comunque qui è troppo agevole riconoscere che i sollevamenti cutanei non rappresentano una vera produzione attiva e conseguentemente una vera *papula di lichen*, inquantochè, oltre la mancanza di quella notevole *cheratosi* nel rivestimento papuloso, propria di questa dermatosi, havvi difetto ancora di tutte quelle altre condizioni istopatologiche dermo-epidermiche, e sopratutto una più ricca infiltrazione del corpo papillare, più o meno ipertrofico, che sogliono ritrovarsi nel lichen stesso; permodochè i sollevamenti sopra descritti sono da considerarsi come *produzioni papuliformi*, denominazione, da me stimata più acconcia di quella di *papule*,

significante questa alcun che di troppo determinato nel senso morfologico, laddove di morfologico havvi solo la parvenza grossolana nei descritti sollevamenti, dovuti ad una minore retrazione subita dalla pelle in tutti quei tratti, nei quali esisteva la presenza di un follicolo: in altri termini possiamo stabilire in limiti più precisi, che la pelle dell'area rupiale è tutta colpita da atrofia, maggiore però nei tratti intrafollicolari, e minore in quelli follicolari.

Con ciò si viene a stabilire che uno dei fattori patogenetici dei vari gradi di atrofia, cui andò incontro la pelle dell'area rupiale, devesi alla maggiore resistenza, che essa ha opposto al processo riduttore, in corrispondenza al follicolo, come ne fan fede i preparati microscopici. E che si debba ciò alla presenza del follicolo, oltrechè per le ragioni sovraesposte, si può col reiterato esame microscopico dei preparati venire nella certezza che il decrescente volume delle prominenze papuliformi è in correlazione colla graduale riduzione di quest'organo; per modochè più spiccata è la prominenza, dove meglio è conservato il follicolo; laddove se questo viene di mano in mano ad atrofizzarsi, anche la prominenza stessa si abbassa, finchè si riduce a minime sporgenze; e dove il follicolo scompare, la cute si appiana e si avvalla. (Fig. 1ª e 4ª Tav. IIª).

E ora tornando all'esame dell'intera sezione dell'area rupiale, mi fermerò brevemente intorno ad alcune particolarità istopatologiche, toccate appena più sopra, le quali si incontrano, sia negli avvallamenti atrofici, sia nei sollevamenti papuliformi.

E dapprima ricorderò che, malgrado le condizioni di impoverita nutrizione cutanea, la trama elastica nei tagli colorati con orceina è abbastanza bene conservata, almeno pel *rispetto quantitativo*, tenuto conto delle condizioni anatomo-fisiologiche della cute in queste aree. Non così però è mantenuta la sua *distribuzione*, dappoichè in alcuni punti le fibre elastiche si riscontrano come ammucchiate, specie nello strato reticolare del corion, e d'ordinario in corrispondenza degli avvallamenti atrofici; lo stesso fatto notasi attorno a qualche rudimento di follicolo, e in corrispondenza delle ghiandole sudorifere. Questo ammucchiarsi delle fibre elastiche, seguendo l'esame dei preparati microscopici, si può riconoscere che si verifica laddove avvenne una maggiore retrazione dei fasci collageni, insieme alla scomparsa degli elementi giovani di infiltrazione infiammatoria. È d'uopo anche rilevare che le fibre elastiche appaiono più sottili in rispondenza agli avvallamenti atrofici e formanti maglie di rete più ampie. Del resto in questi punti i fasci collageni si mostrano più serrati, più trasparenti e quasi di aspetto ialino.

Modificazioni importanti ha subito la muscolatura cutanea, variabili di

grado nei diversi punti sopra descritti. Dei muscoli *follicolari* si è detto già abbastanza; rispetto però a quelli *orizzontali* e *diagonali* si rileva che qualcuno di essi rimane ancora in mezzo ai fasci stipati del derma, sopratutto in rispondenza ai sollevamenti papuliformi, (Fig. 2ª Tav. IIª): ma essi non presentano sempre nè il loro aspetto nastriforme, nè la loro normale disposizione e lunghezza, e nemmeno il loro volume. Si mostrano talora come piccoli fascetti di fibrocellule, delle quali parecchie mancanti del proprio nucleo e quelle altre, che ne son fornite, mostrano questo deformato con contorni sfumati, poco o nulla tingibile, e colla sostanza cromatica in via di fusione: in altri termini si avrebbe una forma di cromatolisi nucleare somigliante a quella provocata con esperimenti fisiopatologici dal Vignolo (1) sulla muscolatura cutanea di alcuni animali. E per concludere i muscoli cutanei vengono anch'essi coinvolti nella lenta atrofia della cute rupiale.

Si è detto più sopra della scarsezza vasale e specialmente nei tratti degli avvallamenti atrofici; ma non è detto tutto rispetto alle alterazioni loro e alla loro ultima destinazione. Infatti osservando un po' attentamente lo stato dei vasi cutanei in tutta la sezione della pelle dell'area rupiale, si viene a riconoscere che gli infiltrati perivasali tendono ad una ulteriore organizzazione, per modo che si forma in principio come una nuova parete più o meno robusta attorno ai capillari, parete fatta da cellule ovali e fusate, e attorno a queste da piccole cellule giovani rotondeggianti. L'endotelio non mostra di prender parte a questo processo di organizzazione, almeno ciò non mi fu dato di dimostrare nei preparati microscopici; anzi talvolta ho potuto scorgere che l'endotelio mostrava di subire un disfacimento granuloso. In un più avanzato stadio si vede nel percorso dei vasi un cordone fibroso compatto intarsiato di corpuscoli connettivali fusati, che talvolta mostra un lume ristrettissimo contenente corpuscoli rossi disfatti e piccole masse di emoglobina. Tutto ciò evidente nelle sezioni trasverse e oblique dei vasi cutanei. Per concludere, seguendo passo passo questo processo perivasale, si viene a stabilire che l'atrofia cutanea nelle aree rupiali ha la sua sede primitiva, o almeno principale, attorno ai vasi e si esplica colla sclerosi dei vasi stessi e del derma circostante. Siffatte alterazioni vasali sono accompagnate da piccole trombosi, alle quali succede il disfacimento ematico, per cui si formano masse di emoglobina e zolle di pigmento giallo e giallo bruno, i di cui granuli si scorgono entro cellule ovali circostanti al vaso capillare: talvolta il pig-

(1) C. Vignolo-Lutati - Experimentelle Beiträge zur Pathologie der glatten Musculatur der Haut. (Archiv für Derm. und Syph. — Von Pick. 1901.

Idem — Neuer Klinisch-experimenteller Beitrag zur pathologie der glatten Muskelfasern der Haut. (id. Arch. 1903),

(Lavori compiuti nella Clinica Dermo-sifilopatica di Bologna).

mento giallo e giallo bruno è talmente distribuito da ricordare anche la direzione e talora la ramificazione del vaso stesso. (Fig. 6ª *a*, *a'* *a''* Tav. IIª).

E qui cade in acconcio fermarsi alquanto sulla persistente pigmentazione delle aree rupiali per vedere, se possiamo in qualche modo darci ragione di quei cerchi concentrici più o meno pigmentati, i quali rimanevano come stimate dopo tre anni dalla guarigione della rupia. Infatti, come si è detto, mercè i preparati microscopici si hanno nel derma superficiale, subpapillare, nel derma reticolare e perfino nell' ipoderma mucchi di solito rotondeggianti, ovali o allungati fatti da granuli grossi sferici giallastri, o giallo bruni, mucchi ravvicinati disposti in file longitudinali, curve o talvolta ramificate, che fanno ben presto riconoscere la loro sede attorno ai capillari, specie a quelli spettanti alle maglie della rete subpapillare. Il colore e la sede ci fanno ritenere senz' altro che si tratti di pigmento ematico, come ci viene anche confermato dalla caratteristica reazione al bleu di Prussia. Ma oltre le zolle pigmentarie suddescritte si notano ancora granuli minimi giallo-bruni, o bruni, contenuti entro elementi cellulari ovali, o fusati, o ramificati (melanoblasti), situati tra i fasci collageni, o prossimi ai capillari, o nel sito ove questi risiedevano (Fig. 4ª, Tav. IIª).

Orbene, esaminando un' intiera sezione microscopica a piccolo ingrandimento, si viene facilmente a scorgere come il pigmento giallo e giallo-bruno, sebbene sparso un po' dappertutto, si raccolga più abbondantemente in zone, delle quali la più esterna si è maggiormente provvista e poi una seconda più interna, alquanto meno, e via via una terza meno ancora, finchè si giunge nella zona centrale che ne appare quasi priva, o mostra appena pochi granuli giallo-bruni, sparsi tra i fasci connettivali, e qualche *melanoblasto*.

Siffatta distribuzione del pigmento nei tagli microscopici ci spiega abbastanza chiaramente il fatto clinico delle stimate postrupiali, costituite da aloni concentrici atrofico-pigmentati, degradanti nella loro colorazione dalla periferia al centro.

Non è certamente facile l' interpretazione intorno alla patogenesi degli aloni di persistente pigmentazione; è d' uopo risalire molto indietro nelle epoche di sviluppo della lesione, per modo che, richiamando alcuni momenti della fase rupiale, troviamo che quell' alternarsi di accensioni e di pause del processo infiammatorio alla periferia della prima area di rupia può spiegare questo postumo veramente singolare. E però, in base a questo concetto, il meccanismo di formazione di queste stimate potrebbe essere inteso nella seguente maniera: che se ad ogni riacutizzazione del processo infiammatorio colla formazione dell' alone flittenoso attorno ad ogni e singola stratificazione lamellare rupiale corrisponde, oltre l' attiva emigrazione leucocitaria, un giro di assai viva iperemia, questa darà una pigmentazione

proporzionata al grado suo e alla sua durata. Ora tanto più intenso è il giro pigmentato, quanto più esso è recente, per modo che, partendo dal periferico e andando al più centrale della chiazza rupiale, si dovrà trovare una gradazione decrescente di tinta bruna, che ricorderà i diversi tempi nei quali si formarono gli aloni flittenosi.

D' altra parte l' abbondanza del pigmento, la sua sede profonda tra i fasci connettivali, specie laddove avvenne la sclerosi dei capillari cutanei, possono spiegarci la lunga persistenza della colorazione bruna in forma di aloni concentrici nelle chiazze rupiali.

L' ipoderma, come si è accennato più sopra, è anch' esso in una notevole riduzione, tanto che forma uno strato interrotto, fatto per lo più da lobicini di grasso, da isole grassose, e raramente da lembi grassosi. (Fig. 1ª, Tav. IIª). Questa riduzione *quantitativa* del pannicolo adiposo è in correlazione manifesta, sia cogli *avvallamenti atrofici*, sia coi *sollevamenti dermo-epidermici*, per modo che maggiore è nei *primi* e minore nei *secondi.* Come nel corio, così ancora nell' ipoderma si nota manifesta povertà di vasi; tuttavolta in qualche punto della sezione microscopica si scorgono due, o tre piccoli intrecci vasali confinanti col derma, costituiti da vasi assai ettasici, aventi anche un' abbondante infiltrazione perivasale. Siffatti intrecci telangettasici sono da ritenersi come il risultato di una lenta ipertrofia e più ancora di una dilatazione compensativa dei vasi profondi per soppressione di campi vasali prossimi, siccome io stesso più volte ho trovato in chiazze atrofizzanti di *lupus telangectodes.* Non mancano però nell' ipoderma piccoli vasi arteriosi isolati molto ispessiti nelle loro pareti e taluno di essi tendente all' obliterazione. Anche nei setti connettivali, dividenti i lobicini adiposi, questi assai ridotti, quelli ingrossati ed inspessiti, si notano piccoli e molteplici focolai infiammatori, costituiti da cellule rotonde, circondate da cellule fisse molto spiccate.

Per le condizioni atrofiche del derma e dell' ipoderma, gli organi *follicolari e ghiandolari* hanno grandemente sofferto, sia nella loro struttura, sia nelle loro funzioni, come si è accennato più sopra. Ma se può dirsi che le ghiandole *sebacee* siano intieramente scomparse coll' atrofia dei follicoli piliferi, altrettanto non può affermarsi per le ghiandole *sudorifere,* le quali, sebbene ridotte di numero e di volume, parecchie tuttavia rimangono ancora superstiti, sia quelle *intradermiche*, sia quelle *ipodermiche.* Il che devesi certamente alla topografia diversa di detti organi ghiandolari, in quantochè le ghiandole sebacee connesse coi follicoli piliferi, per l' atrofia rapida del derma, hanno subito la sorte di questi. Al contrario nelle ghiandole sudorifere il glomerulo per la sua sede è meglio garantito e soltanto mostrasi schiacciato e talvolta risulta di poche anse, nelle ghiandole *intra-*

dermiche, laddove in quelle *ipodermiche* il glomerulo ghiandolare, poggiante su qualche lobicino grassoso, ha meno risentito gli effetti dannosi della retrazione atrofica cutanea. Comunque in siffatte condizioni le ghiandole sudorifere si mostrano fornite di alcuni di quei caratteri, che presentano esse nell' età senile: infatti avviene di notare che, accanto a sezioni di tubuli ristretti, si presenti qualche tubulo (d' ordinario uno soltanto) *ettasico*, assottigliato nelle sue pareti e rivestito di un epitelio assai piccolo e depresso (Fig. 1ª e 4ª Tav. IIª). Talvolta la dilatazione del tubulo é assai notevole, tanto da somigliare ad una piccola cisti. Anche presso questi organi ghiandolari si incontra nel connettivo *peri* ed *intragomitolare* un' infiltrazione parvicellulare a piccoli focolai, risiedenti attorno ai capillari. Ma d' ordinario la circolazione *peri* ed *intragomitolare* é ridotta a minime proporzioni: i capillari della *rete mirabile* si vanno a mano a mano obliterando, finché alcuni scompaiono interamente, lasciando una manifesta sclerosi del connettivo. Ed anche qui al posto dei vasi, che vanno scomparendo, rimangono masse di emoglobina e granuli pigmentari bruni entro cellule ovali e fusate, che risiedono nel connettivo periglomerulare. Anche il condotto escretore di dette ghiandole ha subito non poche alterazioni, sia nella sua porzione *intradermica*, sia in quella *interepidermica*: e per rispetto a questa seconda non é senza importanza il rilevare, che l' atrofia dell' epidermide sopradescritta ha portato non solo deformazione, ristrettezza, ma talvolta scomparsa del *poro sudorifero*: donde le alterazioni di calibro di qualche tratto del tubulo ghiandolare e i disturbi funzionali di detti organi. Pertanto dall' insieme di questi fatti é d' uopo concludere che nelle ghiandole sudorifere, coinvolte nel processo riduttivo delle pelle, si verificarono alcune delle alterazioni *involutive*, molto simili a quelle dell' *atrofia senile.*

Dalle cose dette fin qui intorno a questa seconda fase della rupia **foliacea**, studiata mercé *biopsia*, possiamo tutto raccogliere in una conclusione sotto un punto di vista più generale.

La fase *postrupiale* rappresenta l' estinzione, nel senso *morfologico*, della fase *rupiale* e si manifesta fondamentalmente coll' atrofia dermo-epidermica. Questa, come si é visto, ha il suo principale svolgimento attorno ai vasi cutanei ed ai follicoli pilosebacei, non che agli organi ghiandolari sudoriferi, e si continua nel connettivo del derma circostante, dando luogo ad una retrazione variabile di grado. Si é detto nel *senso morfologico*, perché in questo momento é scomparsa l' infiltrazione nodulare dermo-ipodermica e sulla base di essa non si verificano più quei fatti irritativi sopradescritti, alternati da pause regolari e accompagnati da formazioni *paracheratosiche,* rappresentate dallo sviluppo delle bolle secche, foliacee. Ma nel senso *anatomo-patologico* la fase *postrupiale* rivela ancora traccie della *fase prerupiale*, mercé quei piccoli focolai parvicellulari, che si con-

servano e lentamente si rinnovano attorno ai vasi cutanei, finchè non vengano anch' essi a scomparire per la progressiva atrofia da retrazione del derma. Possiamo soltanto riconoscere che qui ci troviamo dinanzi all' esito della forma rupiale per il ricco deposito di pigmento, rivelantesi cogli aloni bruni concentrici sopradescritti.

Quale sia lo stimolo, che così a lungo tende a conservare nei prodotti sifilitici l' attività neoformativa, è assai difficile determinare.

Comunque, diverse furono le ipotesi invocate a spiegare questa sì lunga *persistenza di focolai cellulari* nelle produzioni sifilitiche, specie *nodulari*.

Dapprima si è pensato che queste masse di neoformazione parvicellulare potessero essere mantenute dal *germe virulento* (Neisser, Lang ed altri). E sotto questo rispetto i nodi cellulari, riposti più o meno profondamente nella pelle, o in altri tessuti, dovessero contenere anche il virus, o attenuato, o ancora capace di trasmettersi. Ma ciò non è in accordo colla clinica, in quanto che in molti casi (e così nel nostro) la *fase virulenta* della sifilide è di già trascorsa, ed il paziente ha dato prova (col matrimonio e colla figliuolanza) di non trasmettere più il contagio.

Altri avrebbe ritenuto che si trattasse di prodotti *tossici* del virus che agirebbero *in loco*, mantenendo, o provocando una lenta neoformazione cellulare. E, a mio avviso, ciò sarebbe in pieno accordo col decorso della sifilide, specie nella sua fase tardiva: e non è inverosimile il pensare che le cellule nelle neoformazioni nodulari e gommose, formatesi sotto l' influenza di un agente *tossico* del virus, possano trasmettere, anche dopo lungo tempo (nel caso nostro dopo tre anni e più), agli elementi cellulari d' una nuova generazione una *vis formativa,* anche quando la lue, come malattia infettiva, sia perfettamente guarita.

V' ha infine chi ha ricercato questa così duratura persistenza dei focolai cellulari in stimoli di natura varia e diversa, non solo *tossica* come nell' alcoolismo, nel fumo, ma pur anche *meccanica*, come nei traumi, negli attriti, talora *dinamica* come nel calore....., stimoli, i quali possono mantenere una attività neoformativa dei tessuti nel luogo, che fu sede d' infiltrazioni nodulari; in altri termini, *in loco minoris resistentiae.* Siffatta opinione in alcuni casi si adatta bene alla interpretazione della lunga durata del processo, o della ritardata *restitutio ad integrum*, sopratutto, quando è evidente l' intervento d' una delle dette cause.

Ma con questi diversi modi di vedere intorno alla importante questione sopra esposta, noi ci troviamo ancora nel campo delle ipotesi: e, malgrado che il fatto della esistenza di questi nidi cellulari nella cute dei pazienti sifilitici sia stato notato da distinti osservatori, rimane pur sempre a spiegarsi la patogenesi di questa persistente neoformazione locale, della quale, col tempo e mercè il sussidio di rimedi, si può avere la risoluzione,

ma dalla quale in date condizioni favorevoli, potrebbero derivare prodotti *ultratardivi*, o *parasifilitici*.

Considerazioni Cliniche

Dalle cose dette fin qui intorno alla storia evolutiva di questo singolare caso di Rupia *foliacea* si può discendere a qualche riflessione di pratica utilità.

1° Una prima considerazione conviensi al carattere morfologico più generale e costante della Rupia, che qui pure ebbe il suo primitivo erompere colla *bolla*. È pur vero che Dermatologi e Sifilografi non sono tutti concordi intorno alla costanza morfologica della Rupia. Infatti la ripongono alcuni nel genere delle *pustole* (l'Hardy, il Bazin, il Mauriac, il Jullien, il Profeta, il Kaposi): laddove altri (fra i quali mi piace menzionare il Rayer, il Devergie, il Bumstead, il Fournier (1), il Zeissl, il Cornil, il Campana) la classificano tra le *bolle*. Tuttavolta anche coloro stessi, che ritengono la Rupia sifilitica quale una formazione *pustolosa*, descrivono come elemento primitivo di essa una bolla, la quale nel suo ciclo evolutivo può volgere verso la pustola. In questo senso il Kaposi nel suo bell'atlante « *Sifilidi cutanee* » ci dà l'esempio di una Rupia sifilitica, caratterizzata da *grosse vesciche simili a pustole*: e nella descrizione dello sviluppo successivo delle croste rupiali fa rilevare la graduale conformazione concentrica di aloni *flittenosi* e non *pustolosi*. Del pari poi il Jullien esprime lo stesso concetto morfologico sull'inizio della rupia sifilitica, sebbene esso riponga questa dermatosi nel gruppo delle pustolose (2).

Per me non v'ha dubbio: la Rupia sifilitica nella sua forma elementare primitiva è dermatosi recisamente *bollosa*; e se talvolta, per leggieri cambiamenti avvenuti nell'essudato, essa può vestire transitoriamente qualche parvenza *pustolosa*, questa rientra sempre nelle forme miste « **bolloso-pustolose** » siccome avviene per altre lesioni elementari primitive, proclivi a mutamenti morfologici (vescico-pustolose, papulo-pustolose ecc.). Ma se devo dichiarare ciò che è frutto della mia modesta osservazione, sempre mi venne fatto di vedere nelle bolle rupiali un contenuto sieroso,

---

(1) Il Fournier si esprimè molto recisamente: « La differenza che separa la *Rupia* dall'*Et-* « *tima* è il carattere bolloso della sua lesione iniziale ». *(Leçons sur la Syphilis 1873).*

(2) L. Jullien — Per l'eruzione rupioide l'erompere si fa per una larga ampolla sierosa, o siero-purulento, o qualche volta per una pustola attorniata da un sollevamento bolloso. — **Traité pratique des Maladies Veneriennes 1879**. *(Syphylides pustuleuses ulcèreuses*, pag. 787).

siero-purulento, siero-sanguinolento, e mai decisamente purulento, siccome si verifica nell' ettima (1).

Di un altro fatto importante si ha conferma dal caso suddescritto; dappoiché anche la formazione bollosa della Rupia si ordisce su base infiltrata, ove *papuloide*, ove *papulo-nodosa*, siccome hanno ben avvisato alcuni dermatologi (Kaposi e Campana) per modo che la Rupia sifilitica non sarebbe una dermatosi *bollosa semplice*, ma una forma *composta* per la sua base *papulo-nodulare*, che giustamente il Campana denomina **sifiloderma nodulo-flittenoso.**

E non solo per il contenuto spetta alla Rupia il carattere bolloso, sibbene anche per il meccanismo suo di formazione: dappoiché l' attenta osservazione clinica ci rivela che la bolla rupiale può farsi, sia per dilatazione periferica più o meno rapida di una vescicola, sia per confluenza di più vescicole aggregate, sia da ultimo per distacchi epidermici vescicolosi, circolari e semicircolari, svolgentisi regolarmente in maniera concentrica, attorno al primitivo focolaio di formazione. E appunto il caso sopradescritto ce ne dà piena conferma, mostrandoci come la prima formazione bollosa, che dovrà più tardi costituire il centro della crosta rupiale, avvenga per lo sviluppo di una, o di solito più flittene secche, e rugose (Tav. III.), e appresso sia seguita da aloni concentrici iperemici coperti da numerosi distacchi flittenosi, che tutti in giro tendono lentamente a confluire.

Malgrado però l' identità dell' elemento morfologico primario, questa varietà di rupia sifilitica si allontana non poco dalle forme ordinarie, in quanto che qui non si ebbe formazione di una vera crosta lurida da essudato siero-sanguinolento, o siero-sanguigno-purulento, ma invece una produzione *paracheratosica*, una *squamo-crosta* con carattere *foliaceo.*

2° Dal meccanismo di formazione della lesione morfologica sopradescritta si possono spiegare due fatti clinici, osservati in questo caso di Rupia: il primo riguarda la *cronicità* della dermatosi, dovuto senza dubbio alla poca attività del processo essudativo sopradescritto, per cui molto lentamente si svolgeva il distacco epidermico flittenoso. D'altra parte siffatta lentezza di formazione della bolla rupiale in questa varietà *foliacea* di rupia ci viene spiegata dalla mancanza di ulcerazione più o meno profonda, mentre questa non manca mai alla base della crosta nella Rupia sifilitica a forma ordinaria. Se non che il fatto della cronicità, oltre alla mancanza di un *substratum ulceroso* e al difetto di prodotti essudativi umidi,

---

(1) Anche nella « **Pratique Dermatologique** » viene riposta nel gruppo delle bollose « La lesione « primitiva della Rupia è un sollevamento epidermico bolloso (F. Tremolieres) contenente un « liquido giallo-brunastro misto di sierosità, di pus e di sangue: essa è attorniata da un alone rosso « infiammatorio » (Tom. IV, pag. 202).

era dovuto anche alla lunga permanenza delle lamine epidermiche sovrapposte, cosicché era facile la riparazione per un processo più o meno attivo di *cheratoplassia*: il quale, come è agevole dedurre dai risultati istologici, trovò qui favorevoli condizioni per la sede *epidermica* superficiale della flittena (**flittena subcornea**), sotto la quale scorgesi l'intero strato malpighiano rigogliosamente proliferante (Fig. 2ª e 3ª. Tav. I.): in una parola, sotto le masse lamellose secche si aveva, sebbene temporaneamente, la guarigione *subcrostacea* mercè la neoformazione di strati paracheratosici, che si mettevano al posto dello strato corneo. E nello stesso tempo che la sede epidermica superficiale ci spiega l'attività nel rigenerarsi degli strati superiori dell'epidermide nella rupia *foliacea*, ci viene ancora a mostrare la differenza anatomo-istologica colla rupia sifilitica ordinaria *crostosa*, nella quale la sede della fittena è profonda, anzi quasi sempre *subepidermica*.

Ma, come in tutti gli altri casi di Rupia sifilitica, così anche in questo è la base infiltrata, *papulo-nodosa*, che ha condotto alle frequenti recidive delle stratificazioni lamellose, rinnuovantisi non appena distaccate dalla superficie rupiale e poco appresso alla rigenerazione epidermica. Ora per impedire che nel caso nostro si avesse la ripetizione delle squamo-croste, oltre la cura *generale*, s'intraprese anche quella *locale*, attaccando con rimedi risolventi (*pflaster mercuriale*) quelle aree cutanee, che erano sede delle medesime. E infatti, scomparsa l'infiltrazione nodosa, non si ebbe più a verificare alcuna lesione propria di questa dermatosi, tanto che, avendo di recente rivisitato, la Giuseppina Colli, dopo due anni che era stata dimessa dalla clinica, rinvenni nella medesima soltanto chiazze con aloni *atrofico-melanotici*, corrispondenti alle aree rupiali, sopra descritte nella storia clinica.

3° Con queste particolarità morfologiche riesce pienamente assicurata la *diagnosi* della dermatosi sopra descritta. Ma, perchè venga sempre più a risaltare l'individuazione di questa varietà di Rupia, mi piace di metterla brevemente a riscontro con qualche dermatosi analoga, quale è la *psoriasi rupioide* di Anderson. A tutta prima le parvenze morfologiche, figurate nella Tav. 3ª, potrebbero far pensare a questa dermatosi: ma un attento esame comparativo ne farà subito spiccare le differenze diagnostiche.

In primo luogo la forma psoriasica di Anderson non si manifesta in tutte le sedi con carattere rupioide: infatti nei casi occorsi nella mia clinica (di alcuno dei quali conservo la fotografia) la dermatosi risiedeva di solito negli arti inferiori e superiori e talora anche nella regione del dorso. Ma, oltre la maggiore estensione della forma rupioide, si trovavano compagne le altre figurazioni (puntate, guttate, nummulari, circinnate...) di psoriasi volgare; il che basterebbe per stabilire le differenze col caso da

me descritto di Rupia foliacea. Inoltre nella psoriasi-rupioide di Anderson le masse squamose stratificate sono meno spesse di quelle della descritta Rupia foliacea. Un'altro fatto importante si rileva nel modo diverso di iniziarsi delle due lesioni: dappoiché mentre la Rupia foliacea comincia con forme flittenose secche estendentesi eccentricamente, nella psoriasi rupioide di Anderson sorgono cumuli squamosi per continua formazione di lamine cornee dalla superficie sottostante. Ma il criterio di capitale importanza diagnostica ci viene dato dalla base nodosa, sulla quale poggia sempre la Rupia foliacea, siccome feci rilevare per i caratteri clinici ed istologici sopradescritti: laddove nella forma psoriasica di Anderson manca l'infiltrazione profonda nelle aree cutanee psoriasiche, e se talora sotto la cuffia squamosa havvi notevole ipertrofia del corpo papillare, questa non puó mai raggiungere l'infiltrato nodoso della Rupia foliacea. Da ultimo la curabilitá della Rupia foliacea, senza conseguenze di recidiva, costituisce un altro criterio diagnostico per differenziarla dalla psoriasi rupioide di Anderson, cosí proclive a ricadere.

4° Passando sopra ad altre particolaritá cliniche, notate nel presente caso, chiuderó il mio lavoro col far rilevare la *raritá* di questa forma di Rupia sifilitica, della quale, come dissi in principio, non si fa cenno alcuno nelle opere di sifilografia.

Quali fattori possano avere determinato quelle speciali modalitá nell'elemento primordiale della Rupia, non é facile di poter sorprendere. Possiamo dire col Besnier che bene spesso il soggetto fa la dermatosi. Ora, nel caso suddescritto, non é da escludere questa influenza individuale: dappoiché le precedenti manifestazioni sifilitiche porterebbero a ritenere, che fosse insita nel soggetto una particolare tendenza ad un determinato gruppo di dermatosi. Infatti, come risulta dalla storia clinica, la paziente era giá stata in Clinica per un sifiloderma *papulo-squamoso psoriasiforme*, per modo che dessa poteva dirsi fosse disposta ad eruzioni secche squamose. Ma comunque sia la cosa, lasciando pure ad una piú libera interpretazione la determinazione morfologica di questa speciale varietá di Rupia, rimane sempre il fatto di una spiccata differenza di essa colla forma ordinaria di Rupia, sia per le modalitá dell' elemento iniziale, sia per le qualitá del prodotto crostoso, differenza, che da coloro, i quali vogliono essere esatti nella morfologia cutanea, non deve essere tenuta in dispregio. È pur vero che pel carattere *foliaceo*, oltreché colla psoriasi *rupioide* di Anderson, essa trova riscontri piú o meno manifesti anche colle dermatosi a base nodulare: e cosí abbiamo il lupus nella sua varietá di forma desquamativa « lupus esfoliativus », come pure qualche manifestazione leprosa, la quale piglia queste speciali sembianze *esfoliative*, fatte peró, per ambedue le dette dermatosi, le debite differenze sulla speciale conformazione stratificata della *squamo-crosta rupiale.*

Ma, dopo la descrizione di questa varietà di Rupia, il riscontro più eloquente e, dirò anche, più fedele trovasi senza dubbio col pemfigo sotto il rispetto della sua classificazione morfologica: **rupia** e **pemfigo**, due dermatosi ben distinte nel senso clinico, ma pur sempre appartenenti morfologicamente alla stessa serie, perchè aventi ambedue come elemento rappresentativo, la bolla. Chè se talora nello studio della dermatologia è opportuno ed utile procedere per via di raffronti, integrando così la serie morfologica incompleta di analoghi gruppi di dermatosi, non dubiterei di affermare che la *Rupia sifilitica foliacea sta al pemfigo foliaceo, come la Rupia ordinaria umido-crostosa sta al pemfigo volgare.*

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

Tavola I.ª (*).

Fig. 1.ª - Comprende due tagli microscopici ravvicinati per dare la rappresentazione intiera della squamo-crosta rupiale e della cute sottostante. Divisa in **A, B** (Oc. 2, Ob. 2, Reichert).

A) - Strati paracheratosici della crosta lamellosa (*C L*).

al, al.) Infiltrazione leucocitaria in forma di ascessetti fra le lamine squamose.

B) - Sezione della pelle nella fase *rupiale.*

C L) Nuova formazione della crosta lamellosa, aderente ancora sulla superficie epidermica, infiltratata da colonie leucocitarie.

AF,AF) Alone flittenoso attorno alla squamo-crosta.

ep,ep) Epidermide malpighiana con ricca diapedesi leucocitaria.

i, i) Infiltrazione parvicellulare corio-papillare, più ricca in corrispondenza dell' Alone flittenoso *A, F.*

fn,fn) Focolai parvicellulari dermici ed ipodermici, costituenti piccoli nodi. Infiltrazioni nodulari attorno ai gomitoli delle glandole sudorifere e attorno a piccoli vasi.

Fig. 2.ª - Sezione della pelle in corrispondenza dell' alone flittenoso. (Oc. 3, Ob. 5, id.).

F) - Sezione parziale dell' alone flittenoso. Cavità asciutta di esso contenente cellule dello strato granuloso, rigonfie e prive di cheratojalina.

C L) Crosta lamellosa di nuova formazione con infiltrazione leucocitaria nei suoi diversi strati paracheratosici, poggiante sul nuovo strato granuloso.

(*) Tutte le figure disegnate nella Tav. I.ª appartengono alla fase *evolutiva,* o *rupiale.*

al, al.) Ascessetti leucocitari fra le lamine della squamo-crosta.

zm, zm) Zaffi malpighiani ipertrofici con molti epiteli in *cariocinèsi*, e con scarsa diapedesi leucocitaria.

p, p.) Papille con ricca infiltrazione infiammatoria.

m, m.) Melanoblasti di varia forma nella spessezza delle papille che mandano prolungamenti entro lo strato malpighiano.

Fig. 3.ª - Sezione della pelle in corrispondenza del centro dell' area rupiale dopo il distacco della squamo-crosta. (Oc. 3, Ob. 4, id.).

C L) Crosta lamellosa di recente formazione, risultante di parecchi strati paracheratosici, ai lati della quale notasi un piccolo tratto dell' alone flittenoso *AF*, *AF*.

al, al.) Ascessetti leucocitari fra le lamine paracheratosiche della squamo-crosta.

zm, zm.) Zaffi malpighiani ipertrofici con epiteli in *cariocinesi* e con ricca diapedesi leucocitaria.

p, p.) Papille infiltrate da colonie leucocitarie, addentrantisi nell' epidermide soprapapillare. Ricca infiltrazione infiammatoria perivasale nello strato sub-papillare.

fn, fn.) Focolai di neoformazione nodulare, dermici ed ipodermici.

m, m.) Melanoblasti disseminati nelle papille e nello strato sub-papillare.

Fig. 4.ª - Sezione della pelle coll' inizio del processo rupiale. (Oc. 3, Ob. 7, id.).

F) - Formazione della prima flittena.

st.) Strato corneo normale.

sg.) Strato granuloso in corrispondenza del quale si é formato il primo distacco flittenoso per rigonfiamento e disgregamento delle cellule cheratojaliniche.

e, p.) Epidermide malpighiana con ricca invasione leucocitaria e con epiteli in *cariocinesi*.

p, p.) Apice delle papille con infiltrazione leucocitaria.

Fig. 5.ª - A. Sezione epidermica in corrispondenza degli strati, granuloso e lucido. (Oc. Comp. 6, Ob. Ap. 3 m/m, id.).

sg.) Strato granuloso di nuova formazione con grosse cellule fusate e ricche di masse cheratojaliniche, sul quale sorge la nuova flittena.

cg.) Cellule dello strato granuloso rigonfie con scioglimento della cheratojalina. Alcune cellule in via di necrobiosi.

l.) Leucociti infiltrati fra le cellule dello strato granuloso.

Fig. 6.ª - B. Sezione epidermica nella stessa zona. (Oc. Comp. 6, Ob. Ap. 3 m/m, id.).

sg.) Strato granuloso di nuova formazione sul quale sorge la nuova flittena.

cg.) Cellule granulose rigonfie con dissoluzione della cheratojalina.

c.) Cellule dello strato lucido e corneo.

l.) Leucociti infiltrati.

Fig. 7.ª - Arteriola ipodermica (*ar.*) con peri-endoarterite. (Oc. 3, Ob. 4, id.).

cc.) Capillari dei vasa vasorum.

ip.) Ipoderma con infiltrazione infiammatoria.

Tavola II.ª

Fig. 1.ª - Sezione della pelle nella *fase postrupiale* con atrofia dell'epidermide, con sclerosi del derma ed atrofia dei follicoli. (Oc. 2, Ob. 2, id.).

ep.) Epidermide assottigliata, che mostra in *av.* gli avvallamenti atrofici, privi di zaffi malpighiani, e in *sp.* i sollevamenti papuloidi, forniti di qualche zaffo malpighiano.

iii.) Focolaj, disseminati nel derma, d'infiltrazione parvicellulare persistente.

ig, ig.) Isole grassose risultanti dalla scomparsa dei lobuli adiposi per sclerosi del derma.

et, et.) Ettasia dei tuboli gomitolari delle ghiandole sudorifere come nelle comuni atrofie, e nella involuzione senile.

Fig. 2.ª - Sezione della pelle in corrispondenza d'un sollevamento papuloide *sp, sp.* (Oc. 3, Ob. 4, id).

F) - Follicolo colpito d'atrofia nel mezzo del sollevamento papuloide ridotto ad un grosso zaffo malpighiano, fornito di sottile peluria.

ep.) Rivestimento epidermico alquanto più spesso che negli avvallamenti.

ii.) Infiltrazione infiammatoria del derma superficiale.

f, f.) Focolai parvicellulari persistenti nel derma profondo.

gs.) Glandola sudorifera.

Fig. 3.ª - Sezione di pelle tra un sollevamento papuloide ed un avvallamento atrofico. (Oc. 3, Ob. 6, id.).

sc.) Strato corneo.

sg, sg.) Differenza di spessezza dello strato granuloso, che si atrofizza in corrispondenza dell' avvallamento. Epidermide malpighiana più sviluppata in corrispondenza del sollevamento papuloide.

Fig. 4.ª - Sezione di pelle, corrispondente all' alone melanotico, avente i soliti avvallamenti e sollevamenti (*sp.*). (Oc. 3, Ob. 3, id.).

ep, ep.) Epidermide assottigliata.

m, m.) Melanoblasti nel derma superficiale e focolaj d' infiltrazione parvicellulare perivasale persistente.

f.) Follicolo atrofico con infiltrazione infiammatoria perifollicolare.

et.) Ettasia d' un tubulo ghiandolare sudorifero. Infiltrazione assai spiccata attorno ai gomitoli delle ghiandole sudorifere.

Fig. 5.ª - Due sezioni epidermiche corrispondenti alle aree atrofiche rupiali. (Oc. 3, Ob. 7, id.).

A - Sezione epidermica in corrispondenza dell' avvallamento atrofico.

sc.) Strato corneo assottigliato.

sg.) Strato granuloso con cellule poco distinte, e povere di cheratojalina.

B - Sezione epidermica in corrispondenza di un sollevamento papuloide.

sc.) Strato corneo.

sg.) Strato granuloso con cellule cheratojaliniche ben distinte.

Fig. 6.ª - Mostra in tre punti alterazioni perivasali corrispondenti agli aloni melanotici. (Oc. 3, Ob. 5, id.).

a.) Sezione trasversa d' un piccolo vaso con infiltrazione parvicellulare perivasale. Numerosi corpuscoli connettivali. Masse di pigmento giallo attorno al vaso.

a'.) Capillare con detrito ematico e con pigmento giallo.

a''.) Due capillari con zolle granulose di pigmento giallo alla loro periferia.

TAVOLA III.ª

Gamba sinistra della paziente **Colli Giuseppina**, che mostra nella regione antero-interna la dermatosi sopradescritta « *Rupia sifilitica foliacea* ». Caratteristiche produzioni rupiali foliacee, costituite da croste lamellose ostracoidi di varia grandezza, circondate da alone iperemico con infiltrato nodulare e con formazione di molteplici distacchi flittenosi. Sulla regione del ginocchio notansi le forme iniziali, costituite da piccole chiazze iperemiche con infiltrato nodulare e con sviluppo di piccole flittene secche.

Contributo allo studio dei persolfati sotto il rispetto analitico

MEMORIA

DEL

Prof. Dioscoride Vitali

(letta nella Sessione dell' 11 Gennaio 1903)

Sebbene la scoperta dell' acido persolforico e dei persolfati rimonti a pochi anni (1), pure numerosi sono i lavori che vennero eseguiti su questi singolari composti, e non poche sono a quest' ora le applicazioni, che hanno ricevuto nei Laboratorii e nell' industria. Si é per portare qualche contributo allo studio di questi composti, specialmente sotto il rispetto della loro applicazione all' analisi qualitativa e quantitativa, che io ho intraprese le esperienze, che formano oggetto della presente Memoria.

Queste furono eseguite impiegando il persolfato di potassio che venne preferito, perché più facile ad ottenersi puro e perché é uno di quelli che sono più comunemente usati. L' impurità più comune di questo persolfato é il solfato che in quantità più o meno notevole si trova nel prodotto commerciale.

La sua trasformazione in solfato avviene colla più grande facilità; basta la presenza, non solo dell' acqua, ma anche solo dell' umidità atmosferica, perché esso si decomponga lentamente in solfato di potassio, in acido solforico e in ossigeno:

$$K^2S^2O^8 + H^2O = K^2SO^4 + H^2SO^4 + O$$

È su questa reazione che puó dirsi fondato il comportamento chimico dei persolfati. Il persolfato di potassio puro ha reazione neutra, e non precipita coi sali solubili di bario; basta peró che rimanga esposto per

(1) Fu nel 1898, che il Berthelot riconobbe che nell' elettrolisi dell' acido solforico si forma un composto del solfo più ricco di ossigeno dell' acido solforico stesso, composto che egli ottenne anche dall' eptossido di solfo S^2O^7 per azione su di esso dell' acqua. Ugo Marshall nel 1891 analizzò pel primo il persolfato di potassio KSO^4 o $K^2S^2O^8$.

un po' di tempo all'aria umida, e meglio se trovasi in soluzione acquosa, perché acquisti ben presto reazione acida, e intorbidi più o meno col cloruro di bario a seconda della durata dell' azione dell' umidità e dell' acqua.

Il metodo da me seguito per la depurazione del persolfato di potassio, é fondato sulla maggior solubilità nell' acqua del solfato di potassio di fronte a quella del persolfato. Preparata una soluzione satura a leggero calore del sale impuro (1), la lasciai raffreddare; separata l'acqua madre dai cristalli formatisi, li lavai con piccola quantità di acqua per volta, fino a che più non intorbidava col cloruro di bario; poi lo feci rapidamente asciugare su carta bibula all' aria secca. Dalle acque madri concentrate alla temperatura più bassa possibile si possono ottenere nuovi cristalli che si liberano dal solfato di potassio nel modo su indicato.

Depurando il persolfato nella maniera su accennata, osservai che man mano che si vanno concentrando le acque madri queste, che prima della concentrazione, erano affatto incolore, andavano man mano acquistando una fluorescenza azzurra con tendenza al violaceo, colorazione e fluorescenza che andavano scomparendo verso la fine, quando nella soluzione non si trovava più persolfato, ma solo solfato; ma esse ricomparivano quando si aggiungeva nuovo persolfato anche puro. Questo fenomeno scompare anche quando si lasciano raffreddare le soluzioni, per ricomparire riscaldando. A quale causa sia dovuta questa fluorescenza, io non saprei precisare, certo a qualche sostanza estranea contenuta nel prodotto commerciale, perché la soluzione del persolfato puro non presenta quel fenomeno.

Il sale cosi ottenuto é bianco e ben cristallizzato; alcune goccie di soluzione diluitissima del sale, abbandonate all'evaporazione spontanea, hanno lasciato un residuo che osservato al microscopio si mostró costituito di prismi, o tavole rettangolari a base quadrata. È poco solubile nell' acqua. Il coefficiente di solubilità a 15° é dagli autori stabilito in 1,80 per cento d' acqua. Da ripetute determinazioni da me eseguite, é risultato che p. 100 d'acqua a + 17° sciolgono p. 5 di sale, o ció che é la stessa cosa p. 1 di sale si scioglie in p. 20 di acqua. La soluzione é neutra appena preparata e non intorbida coi sali solubili di bario, ma ben presto acquista reazione acida e allora precipita coi detti sali. È insolubile nell' alcole.

Questo solvente lo decompone rendendone libero dell' acido solforico. Infatti la soluzione alcolica presenta reazione acida, e intorbida per aggiunta di ammoniaca (solfato d' ammonio). Ha sapore salso ed amaro pronunciatissimo. Scaldato si decompone; svolge ossigeno attivo o ozonizzato,

(1) Preparando la soluzione a caldo, e concentrandola, parte del sale si decompone, svolge ossigeno, e prende reazione sempre più acida; quindi si deve scaldare meno che sia possibile, mai all' ebollizione.

poiché colora intensamente la carta intrisa in soluzione alcolica di resina di guaiaco; continuando a scaldare fonde, poi svolge fumi bianchi, dovuti ad anidride solforica, fumi che colorano intensamente in rosso una carta di tornasole umettata con acqua. La decomposizione pirica del persolfato può rappresentarsi coll' equazione:

$$K^2S^2O^8 = K^2SO^4 + SO^3 + O$$

Che l' ossigeno che si svolge dal persolfato di potassio sia ozonizzato, anche quando si sviluppa dalle sue soluzioni è dimostrato dalle seguenti esperienze: 1° se ad una soluzione al $^1/_{10}$ di resina di guaiaco nel dimetilchetone si aggiunge della soluzione acquosa di persolfato di potassio puro, non si manifesta colorazione di sorta: basta però aggiungere qualche cristallino di solfato ferroso purissimo, perché subito appaia una splendida colorazione azzurra; eguale risultato ottiensi anche impiegando una soluzione alcolica di detta resina.

2° Aggiungendo a queste soluzioni del persolfato di potassio non si ha, come si disse, la colorazione azzurra, ma si manifesta tosto che si scaldi il miscuglio, con che il persolfato si decompone svolgendo ossigeno allo stato nascente.

3° Risultati identici ottengonsi, operando, anziché con soluzioni chetonica od alcolica di resina di guaiaco, con soluzione di questa in soluzione di cloralio al 50 $^0/_0$.

4° Se ad una soluzione di solfato talloso si aggiunge del persolfato di potassio a freddo non si manifesta alcun fenomeno; ma scaldando il miscuglio, esso si imbruna e va acquistando colore bruno-nero sempre più intenso. Guardando il liquido contro la luce si osserva una bella fluorescenza azzurra.

5° Se ad una soluzione di parafenilenediamina si aggiunga del persolfato si ha colorazione gialla che passa subito al verde, poi all' azzurro e infine al violetto. È questa una reazione sensibiiissima.

6° L' ortofenilenediamina col persolfato di potassio dà luogo a colorazione giallo-bruna e poi giallo-rossa. È una reazione sensibilissima che si manifesta più presto operando a caldo.

7° Trattando una soluzione di cloridrato di metafenilenediamina con persolfato di potassio, si svolge lentamente una colorazione bruna, la quale si manifesta prontamente.

8° Una bellissima colorazione violetta ha luogo, quando si tratti una soluzione di solfato di dimetilparafenilenediamina con detto persolfato. La reazione è fugace con eccesso del sale; è bellissima ed estremamente sensibile, se la soluzione del solfato di dimetilparafenilenediamina è diluita, e il persolfato aggiunto è poco; è allora stabile, ma scompare per aggiunta del più piccolo eccesso del persolfato.

Tutte queste reazioni stanno a dimostrare che l'ossigeno che svolge il persolfato potassico, se non è ozono, è certamente ossigeno attivo.

Reazioni importanti per l'analisi sono quelle che il persolfato di potassio dà origine nelle soluzioni metalliche.

Coi sali di calcio (cloruro) non dà luogo a fenomeno alcuno, nè a freddo, nè a caldo, se le soluzioni non sono concentrate.

Coi sali di stronzio non reagisce a freddo, bensì a caldo; si ha a caldo precipitato bianco.

Coi sali di alluminio non si ha precipitato nè anche operando a caldo; altrettanto accade coi sali di magnesio.

Coi sali di bario a freddo non si ha intorbidamento, bensì a caldo; la precipitazione è completa, come si vedrà più avanti, prolungando la ebollizione tanto che si può avere in ciò un mezzo per la determinazione quantitativa dei persolfati. Impiegando il cloruro si ha sviluppo di cloro, e la reazione avviene nel senso delle seguenti equazioni, la cui esattezza, come si vedrà più avanti, venne stabilita con determinazioni quantitative.

1° $K^2 S^2 O^8 + H^2 O = K^2 SO^4 + H^2 SO^4 + O$

2° $H^2 SO^4 + K^2 SO^4 + 2\,Ba\,Cl^2 = 2\,SO^4 Ba + 2\,K\,Cl + 2\,H\,Cl$

3°. $2\,H\,Cl + O = H^2 O + Cl^2$

Però, come sarà dimostrato più avanti, la trasformazione dell' acido cloridrico in cloro non è completa, mentre è completa la trasformazione in solfato di bario.

Coi sali di rame non ha luogo fenomeno alcuno nè a caldo, nè a freddo; ma, se dopo aver scaldato la soluzione col persolfato e lasciato raffreddare, si aggiunga potassa caustica, si ha precipitato bruno, che continuando a far bollire diventa di color azzurrognolo, completamente solubile nell'ammoniaca. Se la potassa si aggiunge alla soluzione fredda del sale di rame, contenente il persolfato, allora il precipitato è di color azzurro, che però passa al bruno e poi al nero svolgendo ossigeno; scaldando; il precipitato nero non si scioglie nell'ammoniaca; esso lavato per bene e trattato con acido cloridrico svolge del cloro; il che sta a dimostrare che esso è costituito da perossido di rame.

Coi sali di nichelio nulla si manifesta a freddo e a caldo; aggiungendo al liquido, fatto prima bollire e lasciato poi raffreddare, della potassa caustica, si ottiene un precipitato nero, che trattato con acido cloridrico svolge anch' esso del cloro.

Coi sali di cobalto si hanno risultati identici a quelli dei sali di nichelio.

Coi sali di argento a freddo dapprima nulla si osserva di rimarche-

vole, ma poi il miscuglio lentamente si imbrunisce e in seguito lascia deporre una sostanza nera, che raccolta, lavata e trattata con acido solforico diluito a lieve calore svolge ossigeno, mentre coll' acido cloridrico svolge cloro; dunque questa polvere nera é costituita da perossido di argento. Scaldando il nitrato d' argento a lieve calore con forte eccesso di persolfato, si ha annerimento; lasciando a se il miscuglio per 24 ore, il deposito, causa dell' annerimento, scompare quasi del tutto, mentre si ha lento sviluppo di ossigeno; lavando questo deposito molte volte, si ottengono acque di lavatura che sempre intorbidano col nitrato di bario e coll' acido cloridrico; continuando a lavare il deposito finisce per scomparire del tutto, mentre le ultime acque di lavatura danno ancora la reazione dei solfati e dei sali di argento.

Queste esperienze verrebbero a confermare la formazione nelle descritte condizioni di un sottosolfato d' argento, ammesso dal Namias.

Coi sali ferrosi si ha colorazione gialla a freddo, colorazione che per azione del calore passa al roseo; aggiungendo potassa caustica si ha precipitato rosso-bruno.

Coi sali ferrici nulla tanto a freddo che a caldo.

Coi sali tallosi nulla a freddo, a caldo colorazione giallo-bruna e poi bruno-nera; aggiungendo potassa caustica, si ottiene immediatamente, colorazione bruno-nera dovuta a formazione di perossido di tallio poiché trattato il precipitato bruno-nero con acido cloridrico svolge cloro.

Coi sali di bismuto (nitrato) nulla si osserva a freddo, ma, scaldando all'ebollizione per molto tempo, il liquido si colora in giallognolo, ed egual colore assume il deposito; aggiungendo potassa caustica si colorano in bel giallo canarino tanto il liquido che il deposito; ma facendo bollire il color giallo del deposito passa a color rosso-avana e poi al nero.

Col cloruro di platino e col persolfato di potassio a freddo si forma lentamente un precipitato giallo, il quale si produce più prontamente operando a caldo; non si ha annerimento, ma bensi sviluppo di cloro.

Coi sali di manganese (solfato manganoso) nulla si manifesta a freddo; scaldando si ha imbrunimento e poi separazione di una polvere bruna che raccolta, lavata, e trattata con acido cloridrico si scioglie, svolgendo cloro.

Aggiungendo ad un sale manganoso del persolfato di potassio e poi della potassa caustica, si produce un precipitato di color giallo-rosso, che agitando va sempre più imbrunendosi e che trattato con acido solforico diluito diventa nero senza sciogliersi e senza svolgere gas, e che scaldato con acido cloridrico si scioglie, svolgendo gas cloro. Aggiungendo ad un sale manganoso del persolfato, dell' acido solforico ed una goccia di soluzione di nitrato d' argento, si svolge lentamente a freddo, e più presto a caldo una colorazione violetta.

Coi sali mercurosi (nitrato) nulla si osserva a freddo, ma scaldando all' ebollizione si forma un precipitato di color giallo intenso: *coi sali mercurici* (nitrato) non si osserva alcun fenomeno.

Coi sali di piombo (nitrato neutro) nulla si osserva a freddo, ma scaldando si forma un precipitato, che continuando a scaldare assume color rosso-bruno, simile a quello dell' anidride piombica. Se si sospende il riscaldamento prima che il precipitato bianco diventi bruno, poi lo si separi per filtrazione, lo si lavi, e lo si scaldi, esso diventa di color bruno; ciò che starebbe a dimostrare che esso non è costituito da solfato, ma forse da persolfato di piombo, che si separa scaldando il liquido e che poi si decompone producendo ossido color pulce per ebollizione prolungata.

Facendo bollire a lungo piccola quantità di sale di piombo, con molto persolfato, si forma, come si disse, il precipitato bianco che diventa di color rosso-bruno; ma prolungando la ebollizione scompare il color bruno, ed il deposito diventa bianco, forse per formazione di solfato di piombo in seguito all' azione dell' acido solforico, che si rende libero, sull' ossido di piombo color pulce. A reazione finita non trovasi più piombo nella soluzione, il liquido acquista reazione acidissima; il deposito divenuto bianco si scioglie nel tartrato di ammonio alcalino. Si possono spiegare questi fatti che avvengono quando si fa bollire la soluzione di acetato di piombo con eccesso di persolfato di potassio colle seguenti equazioni:

$$\text{I.}\quad Pb(C^2H^3O^2)^2 + K^2S^2O^8 = PbS^2O^8 + 2KC^2H^3O^2$$

$$\text{II.}\quad PbS^2O^8 + 2H^2O = PbO^2 + 2H^2SO^4$$

$$\text{III.}\quad PbO^2 + H^2SO^4 = PbSO^4 + H^2O + O$$

Il modo d' agire del persolfato di potassio sulle soluzioni dei metalli, fondato o sulla trasformazione del metallo in solfato, o in perossido, può essere utilizzato non solo pel riconoscimento di questi metalli, ma bensì anco, come vedremo, alla determinazione di qualcuno di essi.

Nè meno interessante è il comportamento del persolfato di potassio verso le soluzioni dei sali degli alcaloidi, poichè esso, come si dirà più avanti, costituisce un eccellente reattivo che può servire al riconoscimento di alcuni di essi, e alla loro separazione.

Non danno precipitato di sorta, i sali neutri di *chinina* (bisolfato e bicloridrato di chinina), non precipita il solfato basico, perchè la sua soluzione è estremamente diluita; non precipitano i sali di *atropina*, di *morfina*, di *codeina*, di *fisostigmina*, di *pilocarpina*, di *giusquiamina*, di *sparteina*, di *tebaina*, di *caffeina, teobromina, tassina, delfinina, ecgonina, sabadillina, colchicina, napellina, idrastina, lupinina, jervina.* Precipitano

invece i sali di stricnina, di brucina, di papaverina, di narceina, di delfina, di berberina, di chinidina, di cinconamina, di cinconina e di apomorfina.

Ma tra i sali alcaloidei, verso i quali il persolfato di potassio si mostra più sensibile come precipitante, sonvi quelli di stricnina. Il precipitato che si forma è bianco e cristallino; osservato al microscopio mostrasi costituito da bellissimi aghetti variamente intrecciati; nelle soluzioni diluite non si formano subito, ma dibattendo il liquido con un bastoncino di vetro, come avviene pel bitartrato di potassio. Questa reazione è estremamente sensibile, formandosi questi cristalli in soluzioni di stricnina diluita fino all' $^1/_{100\cdot000}$, ben inteso dibattendo il liquido. Questo sale per formarsi e separarsi da soluzioni estremamente diluite può, come vedremo, servire anche alla determinazione quantitativa dei persolfati.

Esso è pochissimo solubile nell' acqua, della quale ne occorrono circa cmc. 100 per sciogliere gr. 0,04 di sale anidro; si scioglie nell' acido nitrico concentrato; la soluzione è incolora, ma scaldando assume colorazione gialla, che si fa poi più intensa; evaporando a secco si ottiene un residuo di color rosso di ceralacca, il quale, per aggiunta di acido solforico concentrato e di bicromato di potassio, non dà la nota colorazione azzurro-violacea dei sali di stricnina, ma invece colorazione verde. Non lo sciolgono la potassa e la soda caustica, e neppure l' ammoniaca e i carbonati alcalini. È solubile nell' acido nitrico allungato, ma meno facilmente che nel concentrato; si scioglie anche nell' acido cloridrico contrato a freddo; la soluzione cloridrica scaldata assume color giallo-rossiccio ed evaporata a secco lascia un residuo giallo-bruno, che trattato col bicromato di potassio dà la reazione cromatica propria della stricnina, reazione che presenta anche quando dopo averlo disciolto nell' acido solforico concentrato, lo si cimenti col bicromato. È poco solubile nell' acido solforico diluito, pochissimo nell'alcole anidro, meno nell' alcole acquoso; è quasi insolubile nell' acetone, nell' alcole metilico, e nell' alcole amilico. Il cloroforme è il suo solvente migliore, sebbene anche in esso non sia molto solubile.

Questo sale a freddo non colora in azzurro la tintura di resina di guaiaco, bensì a caldo, perchè anche il persolfato di stricnina si comporta come quello di potassio, cioè scaldato in presenza di acqua si trasforma in solfato della base in acido solforico, e in ossigeno nascente che ossida l' acido guaiaconico della resina di guaiaco, colorandolo in azzurro; nello stesso tempo il liquido dopo il riscaldamento precipita coi sali di bario. Possiede le altre reazioni che sono proprie dei persolfati. E così anch'esso, scaldato con acqua solfidrica o con solfuro di ammonio, rende libero solfo. Trattato con acido solforico concentrato e con poco solfato di difenila-

mina a lieve calore dà luogo a colorazione azzurra intensa. La composizione del persolfato di stricnina venne stabilita con questo metodo. Innanzi tutto il sale fu seccato a 100° fino a peso costante; la perdita in peso corrispose a quella di una molecola d'acqua; l'acido persolforico fu determinato, facendo bollire una determinata quantità del sale con cloruro di bario, e pesando il solfato di bario formatosi, dal cui peso si dedusse quello dell'acido persolforico, partendo dal fatto che una molecola di acido persolforico e quindi una di persolfato di stricnina danno due molecole di solfato di bario. La stricnina fu determinata scaldando una determinata quantità di persolfato di stricnina con soluzione di carbonato sodico, il quale decompone il persolfato, trasformandolo in solfato sodico e liberando la stricnina, che si separò dibattendo il prodotto della reazione con cloroforme fino a totale esaurimento, evaporando la soluzione in capsula tarata a secco e scaldando a 100° il residuo fino a peso costante. Ripetute determinazioni hanno dati valori corrispondenti alla formola: $S^2O^8H^2.(C^{21}H^{22}N^2O^2)^2.H^2O$.

Mi sono fermato alquanto nell'esame dei caratteri di questo nuovo sale di stricnina e sulla sua composizione, perché, come avremo occasione di constatare più avanti, esso può servire alla determinazione quantitativa dei persolfati.

Oltre al precipitato di persolfato di stricnina, come abbiamo già accennato, le soluzioni del persolfato di potassio danno origine nelle soluzioni di altri alcaloidi a dei precipitati, e la formazione di questi, oltre a far riconoscere questi alcaloidi, serve altresì per dimostrare, se ad alcuni di essi, se ne trovano mescolati ed associati altri. Il precipitato che il più volte ricordato reattivo produce nelle soluzioni dei sali di brucina, è formato da cristalli microscopici, che hanno o la forma di prismi appuntiti ai due estremi, o di tavole esagonali allungate. Questo precipitato, come avviene di quello di stricnina, non si forma subito, specialmente nelle soluzioni diluite, ma bensì in seguito a dibattimento del liquido. Si forma in soluzioni anche diluitissime, come quelle di stricnina.

Importante è il il fatto che il persolfato di potassio non produce intorbidamento di sorta nelle soluzioni sature a freddo del *solfato basico di chinina*, mentre precipitato abbondante produce nelle soluzioni diluite dei *solfati* di *chinidina*, *cinconina*, *cinconidina*, *cinconamina*, basi (specialmente le tre prime) che nel solfato di chinina commerciale si possono trovare come impurità, e coi solfati delle quali suolsi sofisticare quel sovrano febbrifugo. Questo fatto può essere utilizzato appunto per la ricerca di queste basi nel solfato di chinina. Basta infatti triturare una piccola quantità di solfato basico di chinina, impuro per la presenza di quelle basi, con acqua, filtrare e al filtrato aggiungere qualche goccia di solu-

zione satura a freddo di persolfato di potassio per avere subito un intorbidamento più o meno sensibile a seconda della quantità di quelle basi estranee contenute nel solfato di chinina sottosposto al saggio. Questo metodo di saggio non può essere applicato al solfato neutro (bisolfato) di chinina, nè al cloridrato neutro (bicloridrato), se prima non sono stati trasformati in solfato basico.

Il solfato basico non è precipitato dal persolfato, perchè la sua soluzione per quanto satura a freddo è diluitissima (1:800), mentre la soluzione a freddo dei persolfati delle altre basi (così dette amorfe) della china, contenendo una maggior proporzione di queste, è precipatata da quel reattivo. Infatti il cloridrato basico (monocloridrato) di chinina, che è assai più solubile del solfato basico, è anch' esso precipitato dal persolfato; il precipitato, nel momento in cui si forma, nulla presenta di cristallino, ma lasciato a se si trasforma lentamente in bei cristalli prismatici appuntiti ad una sola estremità, isolati o riuniti in forma di pennelli o di palma e talvolta in bellissime forme raggiate.

Precipitato bianco, amorfo, gelatinoso il persolfato produce nelle soluzioni di *criptopina, ossiacantina, chelidonina e berberina* (precipitato giallo) *emetina, papaverina, narceina delfina, solanidina*. Questo reattivo adunque serve anche a distinguere la *solanidina* dalla *solanina*, le cui soluzioni non sono da esso precipitate. Nelle soluzioni di *apomorfina* produce un precipitato biancastro che poi passa al rosso, rosso-bruno, al verde e infine all' azzurro.

Ma il persolfato non solo serve a distinguere le basi vegetali come precipitante, ma altresì perchè fatto agire su molte di esse produce delle bellissime reazioni cromatiche. Queste reazioni sono dovute al suo potere ossidante, e le reazioni, a cui dà origine, sono diverse in generale da quelle, prodotte da altri ossidanti. Perchè però queste reazioni abbiano luogo bisogna agire in speciali condizioni. Talune prendono origine, facendo agire il calore sopra piccolissima quantità di miscugli dell' alcaloide col persolfato, entrambi solidi.

In questo caso in generale ha luogo una viva reazione, il prodotto della quale è per lo più bruno o nero; se non chè riprendendo il residuo con poco alcol, non poche volte si ottengono delle soluzioni alcoliche diversamente colorate. Altre reazioni, e queste sono le più numerose e le più belle, prendono origine, sciogliendo l' alcaloide nell' acido solforico concentrato, aggiungendo il persolfato e scaldando lievemente il miscuglio (1).

(1) L' azione dei persolfati in soluzione solforica, come mezzi di ossidazione, fu sperimentata dal Caro (Z. f. anorg. chem. 1898), il quale appunto, impiegando il reattivo, che porta il suo nome, e che non è altro che una soluzione di persolfato di potassio nell' acido solforico, allungato con acqua,

Col primo metodo sono pochi gli alcaloidi, e poche le altre sostanze organiche che presentano reazioni caratteristiche. Ecco i risultati ottenuti:

1. Il *solfato di cupreina*; dà un residuo di color bruno-violetto, che impartisce all' alcol un bel color rosso con tendenza al violetto, che per aggiunta di ammoniaca passa al giallo.

2. *Solfato di idrochinina*; dà un residuo nero, che impartisce all' alcol color rossigno.

3. *Papaverina*; scaldata lievemente col persolfato, si colora in verde erba, che poi passa al bruno.

4. *Narcotina*; si colora in rosso, poi dà luogo a reazione viva e si trasforma in massa azzurra.

5. *Cinconina*; dà residuo nero, che impartisce all' alcole colore violetto; ciò distingue la *cinconina* dalla *chinina*, che non presenta questa reazione.

6. *Caffeina*; lascia un residuo giallo, che impartisce questo colore all' alcole; in ciò la *caffeina* si distingue dalla *teobromina*, che non presenta questa reazione.

7. *Piperina*; si colora in giallo, poi deflagrando lascia un residuo nero che colora in giallo l' alcol.

8. *Napellina*; lascia un residuo che comunica color giallo all' alcole.

9. *Aspidospermina*; lascia un residuo che colora l' alcole in bel rosso.

10. Il *cloridrato di anilina*; dà un residuo nero che colora l' alcole in nero-violaceo.

11. *Peucedanina*; dà residuo, che colora l' alcole in giallo.

12. La *santonina*; dà residuo che colora l' alcol in giallo-bruno intenso.

13. *Dulcina*; dà residuo bruno che colora intensamente in rosso-violetto l' alcole.

14. *Fenacetina*; da residuo bruno, che colora intensamente in rosso-violetto l' alcole.

Moltissimi sono invece gli alcaloidi e le sostanze organiche di natura la più svariata, che trattate col secondo metodo danno bellissime reazioni cromatiche, come può rilevarsi dal seguente specchio.

---

potè per ossidazione trasformare l' anilina in nitrosobenzolo C^6H^5-NO. Questo reattivo fu in seguito usato spesso come ossidante in molteplici circostanze. Recentemente Springer (Pharm. Zeit. 1902 p. 157) ne ha sperimentato l'azione sugli alcaloidi; ma tranne che dalla brucina, cui quel reattivo colora in rosso-ranciato, egli non ottenne dagli altri reazioni cromatiche, come aveva presupposto. Impiegando invece il persolfato di potassio sulla soluzione degli alcaloidi nell'acido solforico concentrato e facendo talvolta intervenire l' azione del calore, si ottengono da essi e da molte altre sostanze organiche bellissime reazioni cromatiche, il che sta a dimostrare che nella produzione di queste partecipa non solo il potere ossidante dell' acido persolforico, ma bensì anche il potere disidratante dell' acido solforico, potere disidratante che viene aumentato dal calore. Nel reattivo del Caro l'acido persolforico trovasi disciolto non nell' acido solforico concentrato, bensì nell' acido allungato con acqua, e, non facendo neppure intervenire l' azione del calore, si comprende come con esso lo Springer non ottenne dagli alcaloidi le reazioni che si aspettava, reazioni invece che si manifestano operando nel modo da me indicato e che sono esposte più avanti.

Nome della sostanza	Fenomeni che presenta trattandola a lieve calore con H^2SO^4 e $K^2S^2O^8$
Chinina	colorazione gialla-canerino sensibilissima.
Cinconidina	colorazione gialla-canerino che passa al rosso continuando a scaldare.
Cupreina	colorazione gialla-canerino che passa al rosso intenso continuando a scaldare.
Chinidina	id. id.
Idrochinina	id. id.
Narceina	colorazione verde-bruna intensa, che agitando passa al violetto sporco, e poi scaldando al rosso intenso.
Conchinamina	colorazione nera a freddo; color verde bruno intenso a caldo.
Morfina	colorazione verde intensa a freddo, che passa al bruno a caldo e poi scompare.
Tebaina	colorazione giallo-rossa, che col calore passa al rosso sporco.
Apomorfina	colorazione nera intensa, che non si altera scaldando.
Narcotina	bella colorazione rossa viva.
Codeina	colorazione gialla, poi verde gialla che scaldando passa al bruno.
Criptopina	reazione policromatica; cioè colorazione verde che passa al violaceo e poi all'azzurro intenso che diventa bellissimo col tempo.
Brucina	bella colorazione rossa, con tendenza al ranciato, che scaldando scompare per poi dar luogo a una colorazione rossa.
Cocaina	a lievissimo calore prima colorazione verde chiara, poi verde-azzurra, poi verde scura.
Tropococaina	id. id.
Stricnina	a lieve calore colore giallo bellissimo.
Berberina	colorazione giallo-verde, che per aggiunta di qualche goccia di acqua passa a color rosso di sangue.
Colchicina	colorazione giallo-bruna, poi bruno-rossa, che pel calore passa di nuovo al giallo.
Ossiacantina	colore verde scuro intenso.
Veratrina	agitando e a freddo colorazione gialla.
Aconitina	scaldando lentamente si formano attorno alla capsula delle strie verdi, che rapidamente passano all'azzurro sporco, e poi continuando a scaldare si ha decolorazione completa.
Aspidospermina	scaldando lievemente, si formano delle belle strie di color rosso che passano al rosso di ribes, poi al rosso intenso e infine al rosso-ranciato.
Anilina	a lieve calore colorazione nera intensa.
Picrotossina	agitando per un po' di tempo colorazione gialla, che scaldando leggermente passa al violetto sporco fugace e poi al nero.
Cubebina	a lieve calore colorazione rosso-violetta, poi rossa.
Colombina	a lieve calore colorazione rosso-intensa.
Gentisina	colorazione giallo-ranciata, che si svolge lentamente e poi passa al rosso ranciato, e scaldando al rosso-sangue.
Quassina	colorazione verde-chiaro, che per azione del calore passa al giallo-rosso poi al rosso-bruno.
Paracotoina	bellissima colorazione rosso-sanguigna.
Elicina	colore verde-bruno, che coll'agitazione passa al verde azzurro.
Ononina	a lieve calore coloraz. rosso-pesca.

Nome della sostanza	Fenomeni che presenta trattandola a lieve colore con H^2SO^4 e $K^2S^2O^8$
Arbutina	colorazione verde che passa al verde-bruno intenso e col calore al nero.
Saponina	colorazione rosso-bruna che si svolge lentamente e che col calore passa al violetto.
Coniferina	col solo acido solforico colorazione violetta, che per aggiunta di $K^2S^2O^8$ passa al rosso-violetto scuro.
Fenilidrazina (cloridrato)	colorazione violetto-azzurra che si svolge lentamente.
Fenolo	colorazione verde azzurra intensa.
Resorcina	colorazione bruna, che agitando passa al verde bruno.
Idrochinone	colorazione verd'azzurra che passa al nero.
Timolo	colorazione bruna, poi nera.
Floroglucina	bella colorazione violetta.
Pirogallolo	colorazione bruna, poi nera.
Acido gallico	lenta colorazione rosso-bruna.
Acido salicilico	colorazione bruno-nera.
Acido tannico	coloraz. rosso-bruna, poi bruna.
Guaiacolo	colorazione azzurra intensa.
Creosoto	colorazione azzurra che passa all'azzurro sporco e poi al bruno (distinzione dal guaiacolo).
Benzolo	colorazione verde azzurra intensa.
Ortocresolo	colorazione verde-azzurra e poi azzurra intensa.
Paracresolo	colorazione rossa intensa.
Metacresolo	colorazione bruna, poi bruno nera.
Fenacetina	colorazione verde-bruna.
Salolo	bella colorazione verde-azzurra.
Fenocolla	colorazione gialla, che per aggiunta di qualche goccia di acqua passa al rosso.

Nome della sostanza	Fenomeni che presenta trattandola a lieve calore con H^2SO^4 e $K^2S^2O^8$
Oressina (cloridrato)	colorazione giallo-bruna.
β - **Naftolo**	coloraz. azzurra intensa che passa al bruno e poi al verde.
α - **Naftolo**	colorazione verde-azzurra intensa.
Betolo	id. id.
Naftalina	id. id.
Azobenzolo	a lieve calore coloraz. rosso-ranciata che passa al rosso-sangue.
Difenilamina	a lieve calore splendida colorazione azzurra.
α - **Naftilamina**	color azzurro intenso che passa all'azzurro violaceo scuro e per aggiunta di acqua al rosso violaceo.
Benzanilide	a lieve calore bella coloraz. verde-azzurra che passa al bruno.
Acido veratrico	coloraz. rosso-rosea che per leggero calore passa al rosso ciliegia.
Ac. protocatechico	coloraz. rosea che per lieve calore passa all'azzurro e poi al verde.
Acido anisico	a lieve calore bella coloraz. azzurra, che passa al verde bruno.
Acido crisofanico	bellissima colorazione azzurra.
Piperonalio	colorazione azzurra e poi verde azzurra.
Pirocatechina	colorazione azzurra che passa al verde-azzurro intenso.
Nitrobenzolo	coloraz. verde che passa all'azzurro-verde e poi azzurro bruno.
Acido chinovico	lenta colorazione rossa a freddo, pronta colorazione rosso-ciliegia a lieve calore.
Acido chinico	a lieve calore colorazione verde-azzurra che passa all'azzurro scuro.
Acido piperonilico	a lieve calore colorazione violacea scura.
Reina	a lieve calore coloraz. violetta.

In tutte queste reazioni cromatiche là, dove non è specificato che si opera a lieve calore, s' intende che la reazione avviene a freddo.

In tutti quei casi, nei quali l' acido solforico solo per sè stesso produce colorazione, la colorazione che si trova nella tabella accanto ad una sostanza, s' intende prodotta dal persolfato di potassio nella soluzione solforica della sostanza stessa.

Per terminare l' argomento delle reazioni, cui dà luogo il persolfato di potassio, mi rimane a dire del suo medo di comportarsi verso il ferrocianuro, e il ferricianuro di potassio. Se ad una soluzione all' estremo della diluzione di ferrocianuro di potassio si aggiunge del persolfato di potassio, non si osserva, operando a freddo, fenomeno alcuno; la soluzione conserva il suo color giallo pallido; ma se si scalda, allora essa assume colorazione gialla intensa, indizio della trasformazione del ferrocianuro in ferricianuro; infatti aggiungendo al liquido riscaldato una traccia di sale ferrico, non si ha colorazione azzurra, bensì bruna; inoltre scaldando la soluzione di ferrocianuro col persolfato di potassio, e alcalizzando il liquido, che era, prima di alcalizzare, di colore giallo intenso, diventa di color rosso, che per aggiunta di acqua ritorna giallo.

La soluzione di ferricianuro di potassio trattata con persolfato di potassio a freddo non subisce modificazione di sorta, ma, scaldando alla ebollizione, assume color rosso, che continuando a scaldare passa al verde bruno.

Se ad una soluzione diluita di bicromato di potassio si aggiunga dell' etere, poi si faccia discendere dell' acido solforico ed infine una piccola quantità di persolfato di potassio, e si dibatta immediatamente il miscuglio, dopo breve riposo, dal miscuglio l' etere si separa intensamente colorato in azzurro. In ciò il persolfato, o meglio l' acido persolforico si comporta precisamente come il perossido di idrogeno e come in generale i perossidi.

Riassumendo, il persolfato di potassio, quando agisce sulle soluzioni metalliche a caldo, si decompone in solfato alcalino, in acido solforico, e in ossigeno; se il metallo della soluzione, colla quale esso reagisce, coll' acido solforico o col solfato alcalino, dà origine ad un solfato insolubile, come è il caso del bario, e dello stronzio, esso allora precipita allo stato di solfato, mentre l' ossigeno si svolge; ma se il metallo è capace di formare un perossido, esso allora si separa in questo stato. È questo il caso dei sali di piombo e di manganese. Se il metallo della soluzione, colla quale si fa reagire il persolfato, si trova combinato al cloro, allora l' acido solforico nel quale si risolve il persolfato, quando viene scaldato, rende libero dal cloruro metallico dell' acido cloridrico, il quale, reagendo coll' ossigeno nascente che si libera nella reazione, dà origine a cloro. È ciò che accade quando si fà reagire a caldo il persolfato di potassio col cloruro di bario.

Quando le soluzioni di persolfato si versano nelle soluzioni degli alcaloidi, taluni di questi sono precipitati allo stato di persolfati; il precipitato talvolta è cristallino, talvolta amorfo; molti altri non sono precipitati; si ha in ciò un mezzo di separazione degli uni dagli altri, e un mezzo di scoprire taluna delle loro sofisticazioni. L' azione caratteristica del persolfato di potassio, e dei persolfati, è l' ossidante. Ma questo potere ossidante, quando esso è posto in presenza di sostanze ossidabili, non lo dimostra, se non quando esso si decompone in solfato alcalino, acido solforico, e ossigeno. Ora siccome questa decomposizione, quando il sale si trova in soluzione acquosa, avviene lentissimamente a freddo, e con maggior prontezza quando si scaldi la soluzione all' ebollizione, così si spiega, come esso a freddo non colori la tintura di guaiaco, non renda libero subito dall'acido solfidrico e dal solfuro d' ammonio il solfo, ma ciò invece faccia prontamente, quando si faccia intervenire l'azione del calore. Così pure il suo potere ossidante esso lo dimostra quando allo stato solido mescolato con alcuni alcaloidi ed altre sostanze organiche lo si scaldi, poichè in questo caso il persolfato si decompone in solfato alcalino, in anidride solforica, o acido solforico, e in ossigeno, il quale allo stato nascente e sotto l'influenza del calore ossida quelle sostanze, dando luogo a diverse reazioni cromatiche. Così pure la soluzione solforica di molti alcaloidi e di sostanze organiche le più svariate, cimentate col persolfato di potassio, danno origine a molte reazioni cromatiche, che possono ossere utilizzate pel loro riconoscimento; in questo caso per produrre queste reazioni oltre all' azione ossidante dell' acido persolforico, interviene anche l' azione disidratante dell'acido solforico e le reazioni cromatiche si manifestano per lo più e sempre meglio facendo intervenire l' azione del calore, il quale oltre all' aumentare l' azione disidratante dell'acido solforico, sollecita lo sviluppo dell' ossigeno dall'acido persolforico.

Come ho superiormente accennato, trattando una soluzione di persolfato di potassio con cloruro di bario non ha luogo immediatamente precipitato, bensì quando si scalda, e nello stesso tempo si ha sviluppo di cloro. L'interpretazione da me data di questo fatto si riassume nelle seguenti equazioni :

$$K^2S^2O^8 + H^2O = H^2SO^4 + K^2SO^4 + O$$

$$K^2SO^4 + H^2SO^4 + 2BaCl^2 = 2BaSO^4 + 2HCl$$

$$2HCl + O \quad H^2O + Cl^2$$

Era interessante il vedere se queste reazioni sono quantitative, poichè in tal caso su di esse si sarebbero potuto fondare dei metodi di determinazione quantitativa dei persolfati. E così si sarebbe potuto stabilirne la quantità, o deducendola dalla quantità di solfato di bario che si forma (due

molecole per una di persolfato), determinata per pesata, oppure volumetricamente impiegando un eccesso di soluzione titolata di cloruro di bario e determinando poi quest' eccesso con soluzione titolata di carbonato sodico in presenza di fenolftaleina e operando a caldo; oppure si sarebbe potuto dedurre la quantità di persolfato dalla quantità di cloro, di cui, come si può rilevare dalle su riportate equazioni, una molecola corrisponderebbe ad una molecola di persolfato.

Ed ecco come ho operato per vedere se realmente le reazioni avvengono quantitativamente nel modo su indicato, e se realmente su di essi si può fondare un triplice metodo di determinazione quantitativa dei persolfati.

Pesai gr. 0,50 di persolfato di potassio (sale anidro) puro e seccato a 100° e insieme a cc. 150 di acqua lo posi in storta tubulata munita di tappo a smeriglio, aggiunsi una quantità di cloruro di bario superiore a quella richiesta dalle equazioni su riportate e precisamente gr. 1,50; congiunsi la storta con un palloncino pur esso tubulato, e mediante la tubulatura congiunto con un tubo a tre bolle di Will e Warentrap; tanto nel palloncino, che nel tubo posi una soluzione di ioduro di potassio; il pallone era di continuo refrigerato; scaldai a bagno di sabbia la storta spingendo il calore fino all' ebollizione che protrassi fino a riduzione del liquido contenuto nella storta a pochi cm^3. Raccolsi il precipitato di solfato di bario, che si era formato, con cura su di un filtro, lo lavai fino a che le acque di lavatura più non intorbidavano col nitrato d' argento e col solfato di soda; misi da parte i filtrati, seccai il precipitato a 100°, poi lo arroventai insieme alle ceneri del filtro, e lo pesai. Le quantità di solfato di bario ottenute da tre determinazioni furono le seguenti:

I.	determinazione	gr.	0,8607
II.	»	»	0,8627
III.	»	»	0,8695

La quantità teorica di solfato di bario che gr. 0,50 di persolfato di potassio avrebbero dovuto dare è di gr. 0,8625. Dalle su riferite cifre rilevasi che il metodo di determinazione quantitativa dei persolfati fondato sulla sua trasformazione in solfato di bario è abbastanza esatto. Inesatto invece riesci il metodo volumetrico fondato sulla determinazione dell'eccesso di cloruro di bario, mediante una soluzione titolata di carbonato sodico; il numero dei cc. di questa soluzione riesci superiore al teorico. Quale la causa di questa differenza, mentre a priori si sarebbe giudicato che questo metodo avrebbe, pur esso, dovuto dare risultati esatti? Si trova la ragione nel fatto, che l' acido cloridrico, che, come abbiamo visto, si

forma nel secondo periodo della reazione, non si trasforma tutto in cloro, ed inoltre perché non tutto anche coll' ebollizione prolungata l' acido cloridrico non trasformatosi in cloro passa alla distillazione, essendo noto che quest' acido forma degli idrati che sono fissi anche a temperature superiori al punto di ebollizione dell' acqua.

Infatti concentrando il liquido contenuto nella storta, esso va acquistando reazione sempre più acida, ed evaporando quasi a secco, si ottiene un liquido acidissimo che, mentre precipita abbondantemente col nitrato d' argento, non dà o dà appena segno della presenza del cloro libero, trattato col ioduro di potassio e salda d' amido. Si comprende quindi come, volendo determinare nel liquido residuo della distillazione l' eccesso di cloruro impiegato mediante la soluzione titolata di carbonato sodico, il numero di cc. impiegato abbia dovuto essere superiore al teorico, dovendo un certo numero di essi venir impiegato, oltrecché alla precipitazione dell' eccesso di cloruro di bario, alla neutralizzazione dell' acido cloridrico, non trasformato in cloro dall' ossigeno che si svolge nella reazione, né passato alla distillazione.

In conseguenza di ciò si comprende come né anche il metodo di determinazione dei persolfati fondato sul dosamento del cloro che si rende libero nella reazione, non poteva dare risultati esatti. La quantità del cloro fu dedotta dalla quantità di jodo, che esso aveva messo di libertà nella soluzione di ioduro di potassio contenuta nel pallone collettore e nel tubo di Will e Warentrap.

Il jodo fu determinato volumetricamente con soluzione titolata di iposolfito. Ora il numero dei cc. di questa impiegati per questa determinazione fu di molto inferiore a quello, che si sarebbe dovuto impiegare in base alle equazioni su riportate. E si comprende la ragione di questo risultato, quando si rifletta che non tutto l' acido cloridrico che nella reazione si rende libero, come ho or ora dimostrato, si trasforma in cloro. Ció non ostante l' esattezza del metodo di determinazione dei persolfati, fondato sulla loro trasformazione in solfato di bario, sta a dimostrare che realmente le reazioni che avvengono fra il persolfato di potassio, ed il cloruro di bario nelle condizioni su descritte sono rappresentate bene dalle sù riportate equazioni. Mentre stavo studiando la causa dell' inesattezza del metodo di dosamento dei persolfati fondato sulla quantità di cloro che si rende libero nella loro reazione col cloruro di bario, ebbi a fare una osservazione che io credo non del tutto priva di interesse. Avendo distillato a parte del persolfato di potassio con del cloruro di bario, osservai che lo stillato aveva, anziché colore giallo-verdastro, color giallo, ed inoltre che il suo odore era molto simile a quello dell' acido ipocloroso; e che lo stillato contenesse realmente acido ipocloroso lo dimostrai nel modo seguente.

Aggiunsi a porzione dello stillato dell'acetato di piombo e scaldai; il liquido assunse dapprima colorazione giallastra che passò al bruno, intorbidando, per formazione di biossido di piombo; esso inoltre dibattuto con mercurio, ha lasciato deporre un polviscolo giallo-bruno (ossicloruro di mercurio). Cercai la spiegazione di ciò, ed innanzi tutto ricordai come l'acido ipocloroso si formi in diverse circostanze, e così per azione del cloro su diversi sali, quali il fosfato, ed il pirofosfato sodico, l'allume, e i solfati di diversi metalli; facendo agire il cloro su questi composti e distillando si trova nello stillato dell'acido ipocloroso, essendo questo acido volatile, o trasportabile dal vapor acqueo e anche da gas inerti, come io ebbi a provare con esperienze dirette. Pensai inoltre che come il cloro, quando agisce a freddo sugli idrossidi alcalini dà origine a cloruro alcalino e ad ipoclorito:

$$Cl^2 + 2KHO = KCl + KClO + H^2O$$

così allo stato nascente potesse decomporre in parte l'acqua dando origine a cloruro di idrogeno e ad acido ipocloroso:

$$Cl^2 + H^2O = HCl + HClO$$

A favore di questa interpretazione sta il fatto che l'acqua di cloro, ottenuta sul momento facendo agire l'acido cloridrico sul biossido di manganese e perfettamente lavando il gas che si svolge, contiene sempre quantità più o meno sensibile di acido ipocloroso che si rende manifesto mediante la reazione fondata sull'impiego dell'acetato di piombo e sulla formazione di biossido di piombo. Quest'acido si formerebbe per azione del cloro nascente sull'acqua, e siccome esso è distillabile, o trasportabile dal vapore acquoso, così si comprende come esso si trovi non solo nell'acqua di lavatura, ma altresì nella soluzione del gas precedentemente lavato, nella quale sarebbe trasportato dal gas cloro stesso. Quindi è che l'acqua di cloro contiene sempre quantità più o meno piccole di acido ipocloroso o di un composto, il quale sull'acetato di piombo agisce come l'acido ipocloroso.

Una nuova conferma dell'ipotesi ora esposta si ha nel fatto che quando si distilla del persolfato di potassio con acido cloridrico si ottiene un prodotto che presenta l'anzidetta reazione dell'acido ipocloroso. Ma in questo caso la formazione dell'acido ipocloroso si potrebbe spiegare anche ammettendo che l'ossigeno nascente che si svolge nella reazione ossidi l'acido cloridrico trasformandolo in acido ipocloroso:

$$K^2S^2O^8 + 2HCl = 2KCl + H^2S^2O^8$$
$$H^2S^2O^8 = H^2SO^4 + SO^3 + O$$
$$HCl + O = HClO.$$

Il Fairley (1) ha osservato che se si fa agire l'acqua ossigenata su di un eccesso di cloro, allora il cloro col perossido d'idrogeno dà origine ad acido ipocloroso;

$$Cl^2 + H^2O^2 = 2HClO$$

mentre invece se é in eccesso l'acqua ossigenata si svolge dell'ossigeno. Non é escluso che nella reazione del persolfato di potassio col cloruro di bario, nella quale si ha sviluppo di ossigeno nascente, che in parte agisce sull'acido cloridrico, che si rende libero, e che in parte é da esso trasformato in cloro libero, non é escluso, ripeto che parte di questo ossigeno nascente ed attivo, come abbiamo visto, ossidi l'acqua trasformandola in acqua ossigenata, dalla azione della quale sul cloro, che si trova in eccesso, prenderebbe poi origine l'acido ipocloroso nel modo ora accennato.

La formazione dell'acido ipocloroso potrebbe ricevere anche un'altra spiegazione. È noto come l'acqua sia un composto pochissimo dissociato; peró, sebbene in minima proporzione, lo é; ora questo minimo grado di dissociazione esercita una influenza non indifferente nei fenomeni chimici e serve a spiegare fenomeni che senza di quella dissociazione parebbero incomprensibili. È noto infatti come composti che sono stechiometricamente neutri, presentino reazione alcalina o acida. In questo caso trovansi i carbonati neutri dei metalli alcalini, i quali sebbene neutri stechiometricamente pure hanno reazione fortemente alcalina. Nello stesso caso trovasi il cianuro di potassio.

Orbene, si spiega questo fatto, che sembra contradittorio, ammettendo, che essendo l'acqua, sebbene in minima quantità, dissociato in jone H, ed in jone OH, il jone H si unisca, ad esempio, al jone cianogeno del cianuro di potassio dando origine ad acido cianidrico, composto che essendo pochissimo dissociato presenta reazione acida debolissima, mentre il jone OH si unisce al jone K dando origine al composto KOH, corpo che essendo moltissimo dissociato, ha reazione alcalina energica. Lo stesso ragionamento si applica ai carbonati alcalini, e ai sali che sebbene stechiometricamente neutri pure hanno reazione acida come sarebbe, ad esempio, il solfato di zinco. Or bene; questo fatto della dissociazione dell'acqua potrebbe servire a spiegare la formazione dell'acido ipocloroso per azione del cloro sull'acqua:

$$\begin{matrix} Cl - Cl \\ H - OH \end{matrix} = \begin{matrix} H \\ | \\ Cl \end{matrix} + \begin{matrix} Cl \\ | \\ OH \end{matrix}.$$

Qualunque sia il modo di formarsi é certo che nella reazione fra il persolfato di potassio, e il cloruro di bario, come nell'azione dell'acido cloridrico sul biossido di manganese, e quindi nell'acqua di cloro, che si

(1) Repert. of the Britisch Association for the Advanc. of science 1894. 57.

ottiene fondandosi su quest' ultima reazione, si trovano sempre piccole quantità di un composto, il quale verso l' acetato di piombo si comporta come l' acido ipocloroso a meno che questa reazione, che si dà come caratteristica di questo composto ossigenato del cloro, e come mezzo di distinzione dal cloro, non sia propria anche di questo elemento.

Quando si fa agire il persolfato di potassio sopra un ossido insolubile, incapace di dare origine ad un sale insolubile, quale sarebbe l'ossido di zinco; parrebbe che la reazione dovesse avvenire nel senso di questa equazione:

$$K^2S^2O^8 + H^2O = K^2SO^4 + H^2SO^4 + O$$
$$H^2SO^4 + ZnO = ZnSO^4 + H^2O$$

per cui dalla quantità di solfato di zinco formatosi, determinata volumetricamente col mezzo di una soluzione titolata di solfuro sodico in presenza di fenolftaleina, parrebbe si potesse dedurre la quantità di persolfato, corrispondendo in base alle equazioni su riportate una molecola di solfato di zinco ad una molecola di persolfato. Che l' ossido di zinco si sciolga nella soluzione del persolfato totalmente, dando origine a solfato, è dimostrato dal fatto che impiegando piccole quantità di ossido di zinco per rispetto ad una quantità maggiore di persolfato di potassio ed operando a caldo, esso scompare affatto, ottenendosi una soluzione perfetta. Se non che, come ho potuto constatare con ripetute determinazioni, questo metodo nella pratica non corrisponde ottenendosi dei valori più elevati del reale, e ciò perché il solfato di zinco che si forma scioglie dell' ossido di zinco, posto in eccesso dando origine a dei solfati basici di zinco.

Un metodo di dosamento dei persolfati che può, praticato con tutte le precauzioni, dare buoni risultati, è quello di aggiungere ad una determinata quantità di persolfato una soluzione titolata di carbonato di sodio in eccesso, di far bollire a lungo, di evaporare a secco, di calcinare il residuo, e di determinare volumetricamente nella soluzione acquosa del medesimo l' eccesso di carbonato di sodio impiegato con una soluzione titolata acida in presenza di metilorange, e di sottrarre quest' eccesso dalla quantità totale impiegata; la quantità residua sta a rappresentare la quantità di carbonato sodico che ha preso parte alla reazione, dalla quale quantità si può dedurre quella del persolfato, che gli corrisponde, in base alle seguenti equazioni:

$$K^2S^2O^8 + H^2O = K^2SO^4 + H^2SO^4 + O$$
$$H^2SO^4 + Na^2CO^3 = Na^2SO^4 + CO^2 + H^2O$$

dalle quali risulta che una molecola di carbonato sodico corrisponde ad una di persolfato.

Condizione della buona riuscita di questo metodo è che l' ebollizione del miscuglio di persolfato coll' eccesso di carbonato sodico, come il riscaldamento del residuo dell' evaporazione del liquido siano condotti per modo

che ogni traccia di persolfato sia scomparsa; del che si può avere una prova, eseguendo il saggio sopra alcune goccie, previamente acidificate con acido acetico, di una determinata quantità aliquota del liquido, e trattandole con poche goccie di soluzione di nitrato di stricnina, o scaldandole con qualche goccia di soluzione alcolica o chetonica di resina di guaiaco; nel primo caso la più piccola quantità di persolfato sarebbe svelata dall'intorbidamento che avrebbe luogo dibattendo il liquido, nel secondo caso da una colorazione azzurra.

Abbiamo visto come il persolfato precipiti le soluzioni anche le più diluite (soluzioni contenenti da $^1/_{10\cdot000}$ fino a $^1/_{100\cdot000}$ di nitrato di stricnina) e come il persolfato di stricnina abbia la composizione espressa dalla formola $H^2S^2O^8 \cdot (C^{21}H^{22}N^2O^2)^2 + H^2O$ e come scaldato a 100° fino a peso costante perde l'acqua diventando anidro. Ora si comprende come avendosi una soluzione di un persolfato se ne potrà con molta approssimazione determinare la quantità, aggiungendo alla medesima un eccesso di nitrato di stricnina, lasciando a sè il miscuglio per 24 ore, ricevendo il precipitato cristallino su piccolo filtro tarato, lavandolo colla quantità minore possibile di acqua, seccando a 100° fino a peso costante, e dal peso del persolfato di stricnina anidro, deducendo quello dell'acido persolforico che gli corrisponde in base alla formula di composizione del persolfato anidro $H^2S^2O^8 \cdot (C^{21}H^{22}N^2O^2)^2$, dalla quale risulta che una molecola di questo sale corrisponde ad una molecola di acido persolforico o di un persolfato. Il persolfato di stricnina, sebbene sia pochissimo solubile nell'acqua, pure una quantità sebbene piccolissima passa in soluzione, quando nella determinazione dei persolfati allo stato di persolfato di stricnina, si lava questo con acqua. Quindi perchè questo metodo dia risultato più esatto, fà d'uopo tener conto della quantità di persolfato che passa in soluzione nelle lavature e aggiungerla al peso del persolfato trovato. In seguito a numerose determinazioni ho trovato che la quantità media di persolfato di stricnina considerato come anidro che si scioglie nell'acqua a 17° è di gr. 0,04 per cc. 100 di acqua. Per cui tenendo conto del volume di acqua impiegato per la lavatura del precipitato si potrà, in base a quel rapporto, venire in cognizione della quantità del persolfato di stricnina considerato come anidro, che in egual volume d'acqua sarà contenuta, e questa, aggiunta al peso del precipitato lavato e seccato a 100°, darà con sufficiente esattezza la quantità reale del persolfato di stricnina formatosi, dalla quale si dedurrà quella dell'acido persolforico.

In altro lavoro mi occuperò dell'azione antisettica e fisiologica dei persolfati e della loro ricerca chimico-tossicologica.

Fig. 1.

Fig. 9.

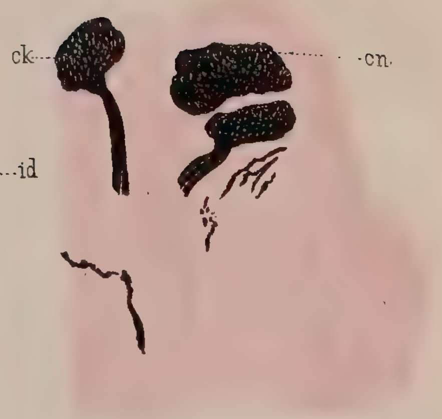


Fig. 10.

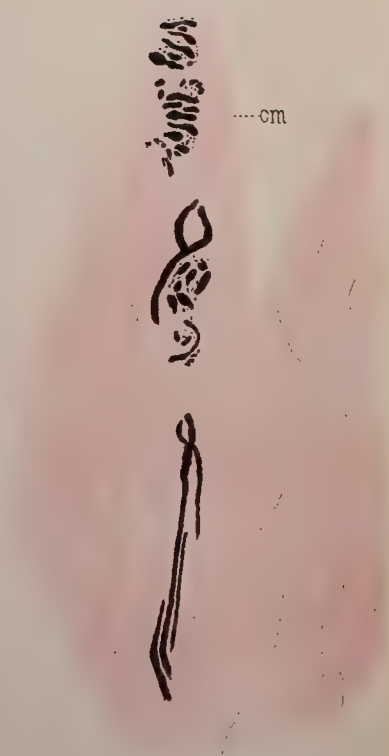


Fig. 2.

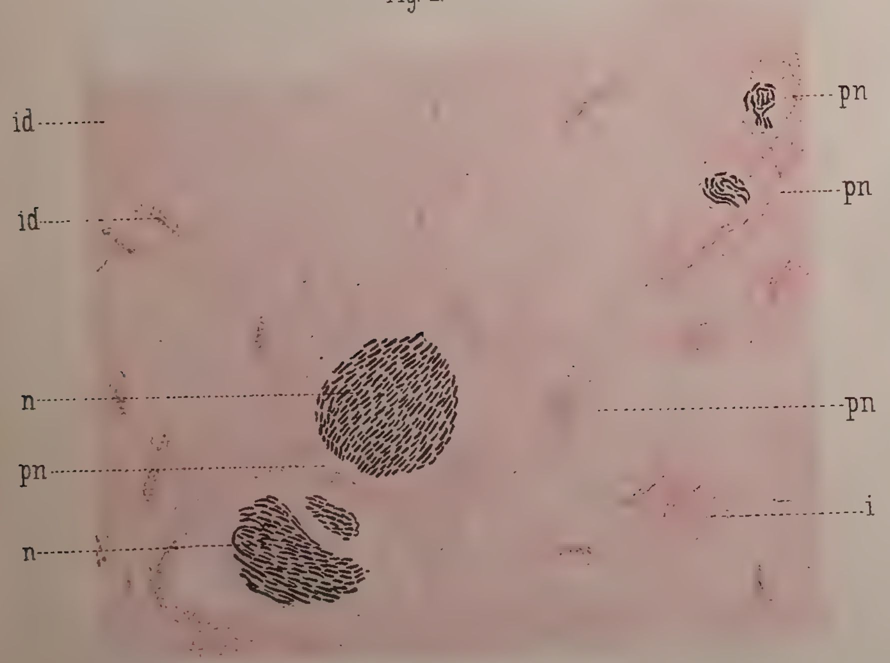


Fig. 8.

Fig. 7.

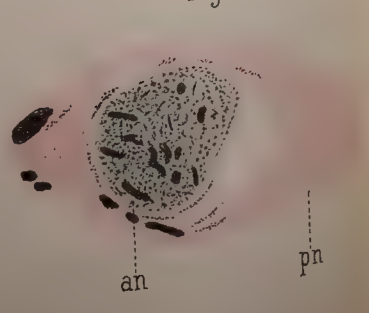


Fig. 3.

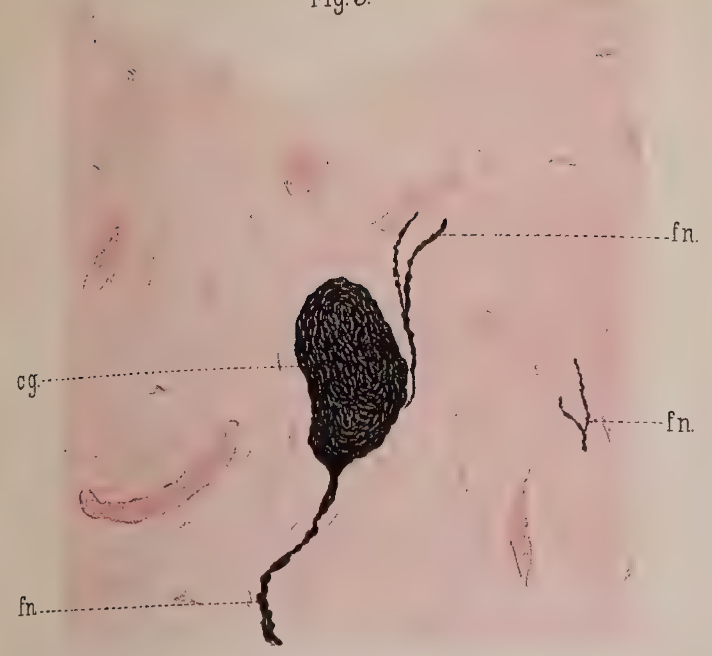


Fig. 11.

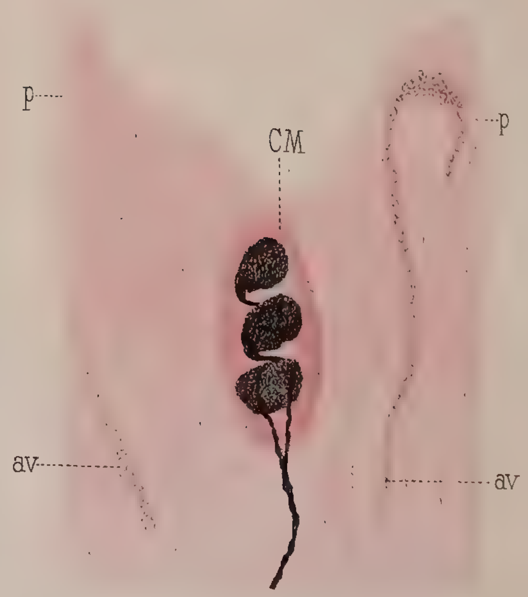


Fig. 4.

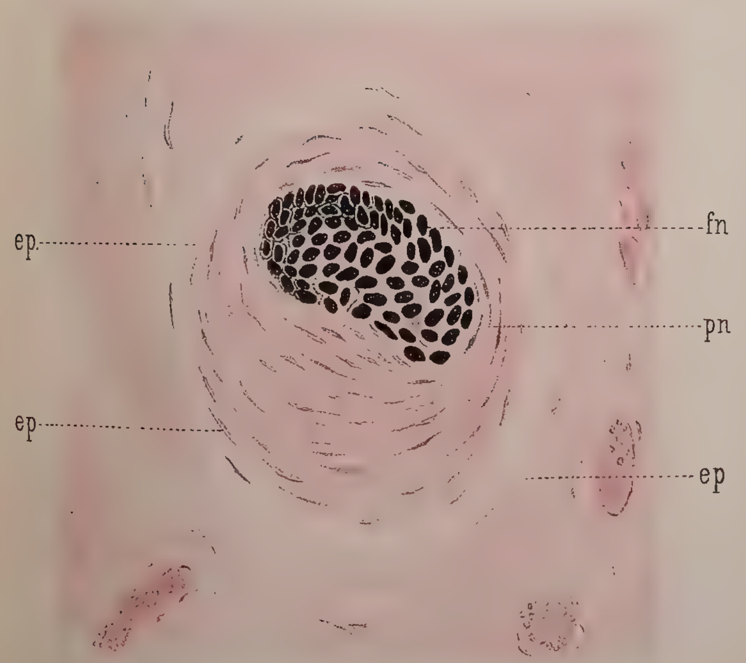


Fig. 12.

Fig. 6.

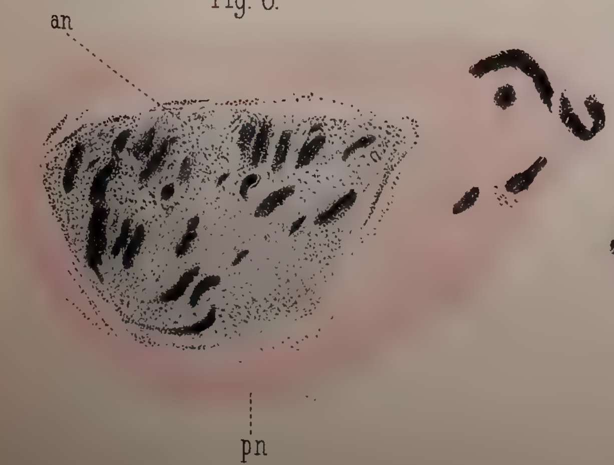
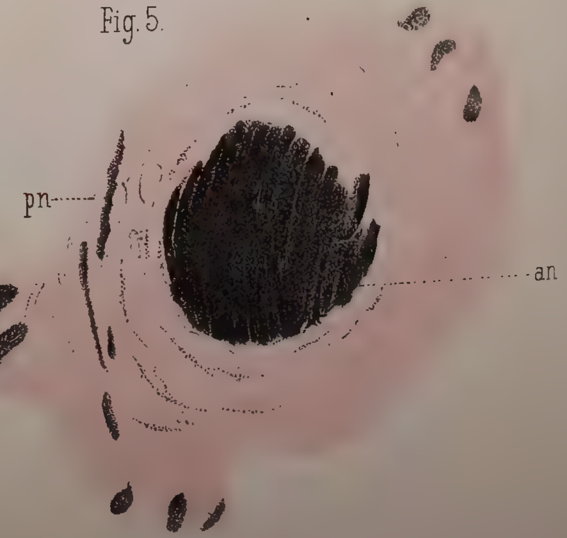


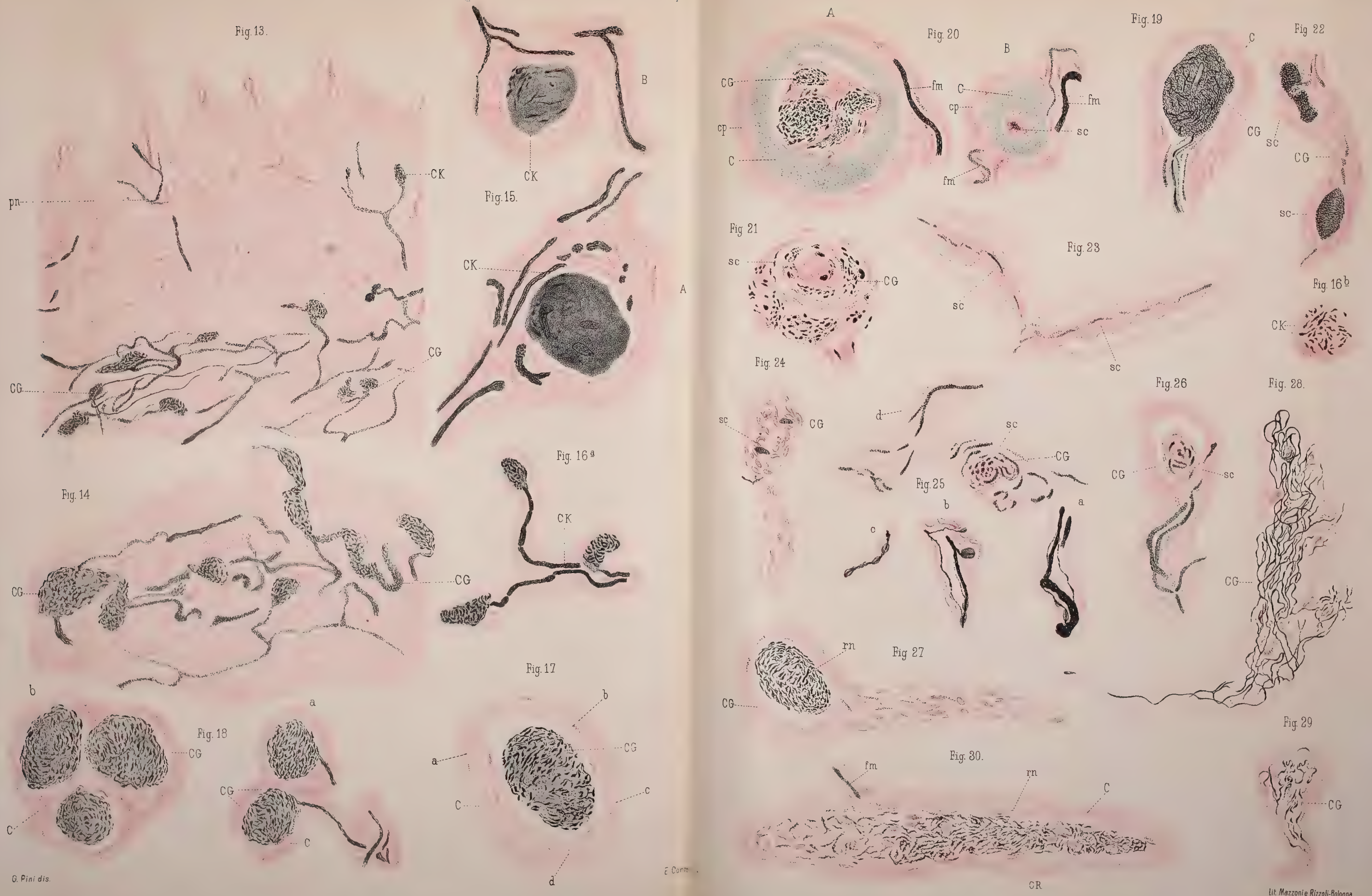
Fig. 5.



E. Contoli lit.

Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna

G. Pini dis.



G. Pini dis.

Lit. Mazzoni e Rizzoli-Bologna.

G. Scaramelli Gentili dis. dal vero.

E. Contoli litografo
Lit. B. Rizzoli e Figlio - Bologna

INDICE

Membri della R. Accademia delle Scienze per l'anno 1901-1903 . . . . Pag. III

C. ***Fornasini*** — *Sinossi metodica dei Foraminiferi sin qui rinvenuti nella sabbia del lido di Rimini;* con 63 figure intercalate . . . . » 1

F. ***Brazzola*** — *Contributo allo studio delle forme tifoidi del cavallo e specialmente del tifo petecchiale;* con tavola. . . . . » 69

D. ***Vitali*** — *Osservazioni sulla ricerca chimico-tossicologica del mercurio* . . » 93

C. ***Arzelà*** — *Sul secondo teorema della media per gli integrali doppi* . . . . » 99

L. ***Mazzotti*** — *Contribuzione allo studio dell' esofagite ulcerativa.* . . . . . . » 111

I. ***Novi*** — *Studi sull' ossigeno mobile del sangue.* — II. Comunicazione — *Rapporti coi gas totali del sangue studiati in condizioni normali, patologiche e sperimentali* . . . . » 121

J. ***Benetti*** — *Teoria fondamentale delle turbine idrauliche;* con due tavole . » 149

P. ***Vinassa De Regny*** — *Osservazioni della variabilità della conchiglia nei molluschi;* con due tavole . . . . » 191

D. ***Majocchi*** — *Intorno alle alterazioni isto-patologiche delle terminazioni nervose nel pruritus vulvaris;* (con due tavole) . . . . » 201

P. ***Albertoni*** — *Sul contegno e sull' azione degli zuccheri nell' organismo;* settima comunicazione . . . . » 235

G. ***Cocconi*** — *Osservazioni sullo sviluppo dell' Ustilago bromivora (Tul.) Wint.* con una tavola . . . . » 247

A. ***Baldacci*** — *Itinerari fitogeografici del mio secondo viaggio in Creta (1899);* con una carta geografica . . . . » 253

G. ***Ciamician*** *e* *P.* ***Silber*** — *Azioni chimiche della luce* . . . . » 275

C. Fornasini — *Contributo a la conoscenza de le testilarine adriatiche;* con una tavola . . . . Pag. 299

G. Tizzoni e **L. Panichi** — *Vaccinazione, immunità e sieroterapia contro lo pneumococco del Fränkel;* con due tavole . . . . » 317

A. Righi — *Sulla ionizzazione dell' aria prodotta da una punta elettrizzata;* con 4 figure intercalate . . . . » 371

A. Ghigi — *Studi sul genere Tragopan Cuvier;* con due tavole . . . . . . » 393

F. Crevatin — *Le terminazioni nervose nel corio della congiuntiva della pelle dei polpastrelli delle dita dell' uomo;* con due tavole. . . . . » 409

G. Capellini — *Avanzi di Squalodonte nella arenaria di Grumi dei Frati presso Schio;* con una tavola . . . . » 437

P. Vinassa de Regny — *Fossili del Montenegro;* con due tavole . . . . . » 447

E. Tricomi — *Asportazione totale di ambedue le aponevrosi palmari per malattia del Dupuytren;* con tre tavole . . . . » 473

J. Benetti — *Alcune nuove equazioni per la teoria generale delle turbine idrauliche motrici od operatrici* . . . . » 479

G. Valenti — *Sopra il significato delle apofisi laterali delle vertebre lombari e delle masse laterali dell'osso sacro;* con due tavole . . . . » 503

I. Novi — *La ferratina naturale e i nucleoproteidi del fegato* . . . . » 517

A. Razzaboni — *Delle superficie nelle quali un sistema di geodetiche sono curve del Bertrand*. . . . . » 539

L. Mazzotti — *Di una rara complicazione cerebrale del reumatismo articolare acuto (rheumatismus apoplecticus, apoplexia rheumatica)* . . . . » 549

G. Cocconi — *Ricerche intorno ad una nuova erisifea;* con una tavola . . . » 555

P. Albertoni — *Ricerche sull' idrogeno solforato nelle feci umane* . . . . . » 561

F. Delpino — *Aggiunte alla teoria della classificazione delle Monocotiledoni* . » 569

E. Villari — *Di alcune esperienze sull' abrasione degli elettrodi, prodotta dalle scintille elettriche;* con 3 figure intercalate . . . . » 585

A. Righi — *Sulle cariche elettriche generate dai raggi X sui metalli nel vuoto;* con 4 figure intercalate. . . . . » 595

A. Baldacci — *Un Erbario probabilmente bolognese del Secolo XVI ;* con 4 figure intercalate . . . . » 611

L. Bombicci — *Di un nuovo e singolare caso di mimesia sferoedrica a tipo floreale presentato dal Carbonato di calce (Calcite);* con tavola . . . . . » 637

L. Bombicci — *Replica a due obbiezioni mosse dal Prof. G. Spezia alla ipotesi dell' origine sintetica (poligenica) del Granato nelle rocce cristalline* . . . Pag. 641

F. Morini — *Contribuzione allo studio anatomico del caule delle Menispermacee* . . . . » 647

D. Majocchi — *Sopra una varietà non descritta di Rupia sifilitica « Rupia sifilitica foliacea » ;* con 3 tavole . . . . » 657

D. Vitali — *Contributo allo studio dei persolfati sotto il rispetto analitico* . , » 697

FINITO DI STAMPARE
APRILE 1904

BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI
—
1902-1904

INDICE GENERALE

DEI DIECI TOMI

COMPONENTI LA SERIE QUINTA

DELLE

MEMORIE DELLA R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL' ISTITUTO DI BOLOGNA

1890-1903

BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI

1904

INDICE GENERALE

DEI DIECI TOMI

COMPONENTI LA SERIE QUINTA

DELLE

MEMORIE DELLA R. ACCADEMIA DELLE SCIENZE

DELL' ISTITUTO DI BOLOGNA

1890-1903

BOLOGNA
TIPOGRAFIA GAMBERINI E PARMEGGIANI
—
1904

193822

Indice alfabetico per Autori

(il numero romano indica il Tomo e il secondo la pagina)

Albertoni Prof. **Pietro** — Sul contegno e sull'azione degli zuccheri nell'organismo. (2ª comunicazione). I. 383.
— Sul contegno e sull'azione degli zuccheri nell'organismo. (3ª comunicazione). II. 383.
— Influenza delle iniezioni sottocutanee di soluzioni di cloruro sodico nella secrezione biliare. III. 459.
— La secrezione biliare nell'inanizione. III. 465.

Albertoni Prof. **Pietro** e **Novi** Prof. **Ivo** — Sul bilancio nutritivo del contadino italiano. (1ª comunicazione). III. 779.

Albertoni Prof. **Pietro** — Contributo alla conoscenza dello scorbuto. V. 127.

Albertoni Prof. **Pietro** e **Novi** Prof. **Ivo** — Sul bilancio nutritivo di una famiglia borghese italiana. (2ª comunicazione). VI. 409.

Albertoni Prof. **Pietro** — La Dieta negli Spedali d'Italia. VII. 35.
— Sul contegno e sull'azione degli zuccheri nell'organismo. (4ª comunicazione). VII. 359.
— Influenza di alcune sostanze sull'ossigeno mobile del sangue. VIII. 91.
— Sul contegno e sull'azione degli zuccheri nell'organismo. (5ª comunicazione). VIII. 765.
— Sul contegno e sull'azione degli zuccheri nell'organismo. (6ª comunicazione). IX. 469.
— Sul contegno e sull'azione degli zuccheri nell'organismo. (7ª comunicazione). X. 235.
— Ricerche sull'idrogeno solforato nelle feci umane. X. 561.

Angeli Prof. **Angelo** — Vedi Ciamician e Angeli. I. 543.
— Sulle costanti di affinità di alcuni acidi della serie del Pirrolo e dell'Indolo. II. 455.

Arnone Dott. **Luigi** — Vedi Colucci e Arnone. VI. 181.

Arzelà Prof. **Cesare** — Sugli integrali doppi. II. 133.
— Sulle serie doppie trigonometriche. IV. 373.
— Sulle funzioni di linee. V. 225.
— Sull' integrabilità delle equazioni differenziali ordinarie. V. 257.
— Sulla esistenza degl' integrali nelle equazioni differenziali ordinarie. VI. 131.
— Sulla Serie di funzioni. (1ª parte). VIII. 131.
— Sulla serie di funzioni. (2ª parte). VIII. 701.
— Sul secondo teorema della media per gli integrali doppi. X. 99.

Baldacci Prof. **Antonio** — Ricerche sulla struttura della foglia e del caule della « Forsythia europaea Degen & Baldacci ». (con due tavole). VIII. 481.
— Contributo alla conoscenza della Flora del confine Montenegrino-Albanese. IX. 1.
— Rivista della collezione botanica fatta nel 1897 nell'Albania Settentrionale. IX. 513.
— Itinerari fitogeografici del mio secondo viaggio in Creta (1899). (con una carta geografica). X. 253.
— Un Erbario probabilmente bolognese del Secolo XVI. (con quattro figure intercalate). X. 611.

Barbèra Dott. **A. G.** — L'azoto e l'acqua nella bile e nelle urine. III. 471.

Baroni Dott. **Giulio** — Vedi Cavazzi e Baroni. VI. 217.

Bartolotti Dott. **Pietro** — Azione del pentacloruro di fosforo sulla metilidrocotoina e sulla metilprotocotoina. II. 429.

Beltrami Prof. **Eugenio** — Considerazioni sulla teoria matematica del magnetismo. I. 409.
— Considerazioni sulla teoria matematica dell' elettromagnetismo. II. 313.

Benetti Prof. **Jacopo** — La legge empirica della trasmissione del calore attraverso la superficie riscaldata delle caldaie a vapore. VII. 123.
— Formole fondamentali di applicazione generale per le turbine motrici e per le pompe centrifughe elevanti. (con una tavola). VII. 521.
— Il calcolo dei camini per i generatori di vapore. (con due tavole). IX. 435.
— Teoria fondamentale delle turbine idrauliche. (con due tavole). X. 149.

— Alcune nuove equazioni per la teoria generale delle turbine idrauliche motrici od operatrici. X. 479.

Bombicci Prof. **Luigi** — Nuove ricerche sulla melanoflogite della miniera Giona presso Racalmuto (Sicilia). I. 711.
— Le gradazioni della sferoedria nei cristalli: sua coesistenza nelle forme normalmente reticolari. I. 749.
— Altri esempi di contorsioni elicoidi nelle facce e negli aggregati simmetrici dei cristalli. (con tre tavole riferibili alle tre Memorie). I. 759.
— Sulla coesistenza delle due plagiedrie inverse sopra una faccia di un cristallo di quarzo e sulle spirali di Airy in una sezione ottica dello stesso cristallo e di altri. II. 721.
— Le guglie conoidi rimpiazzanti la piramide esagono-isosceloedrica in due esemplari di quarzo di Tavetsch (S. Gottardo); loro correlazione con i rilievi lanceolari del quarzo di Porretta. II. 731.
— Sulle modificazioni degli spigoli verticali nei cristalli di quarzo di Carrara e su quelle che strutturalmente vi corrispondono nei cristalli di altre specie minerali. (con quattro tavole riferibili alle tre Memorie). II. 747.
— Le notevoli particolarità dei cristalli mimetici cubiformi di Pirite gialla, scoperti nelle marne grigie terziarie antiche dei Monti della Riva (Valle del Dardagna, Apennino Bolognese). con sette tavole fot.[e]) III. 59.
— Descrizione degli esemplari di solfo nativo cristallizzato delle solfare di Romagna raccolti e classificati dall'Autore nel Museo Mineralogico della R. Università di Bologna. (con tre tavole). IV. 737.
— Sulla contemporaneità di origine e di adattamento di sostanze diverse che cristallizzano nello stesso spazio poliedrico per coesistere nello stesso cristallo. Sulla durata indefinita del lavoro molecolare cristallogenico perfezionante nelle sostanze cristalline e nelle rocce in posto. (con due tavole litografiche). V. 475.
— Sulle intrusioni ascendenti di materiali argilloidi nelle fratture regionali dell'Appennino Emiliano. Riassunto di fatti vecchi e nuovi. (con una tavola. V. 501.
— Sui ciottoli improntati in ordine alla loro distribuzione lungo le grandi linee di faglia del territorio bolognese. (con due tavole). V. 507.
— Sulle injezioni e intrusioni di rocce cristalline entro rocce analoghe di eruzioni precedenti (Sollevamenti e injezioni del granito Elbano; delle eufotidi nelle Serpentine, ecc.). V. 517.
— Sulla intrusione forzata ascendente di argille fattesi simili alle A. scagliose con breccioline verdi associate nelle fratture verticali dei banchi selenitici presso Bologna. (con una tavola). V. 525.

— Brecciole poligeniche dell'Appennino bolognese. Correlazioni fra le loro varietà calcareo-selcioso-ofiolitiche e i materiali d'inclusione nelle argille scagliose. (con una tavola). V. 529.

— Sulle velature carboniose bituminoidi e sulle incrostazioni ferro-manganesifere e finamente sabbiose ricuoprenti il quarzo cristallizzato del macigno di Porretta. V. 543.

— Considerazioni critiche sull'attuale indirizzo dell'insegnamento universitario di Mineralogia e su di alcune modificazioni che vennero recentemente proposte. V. 631.

— Risposte al Questionario per la nomenclatura litologica diramato a nome della Società Geologica Italiana, dopo l'Adunanza Sociale del 20 Settembre 1893. V. 707.

— Sulle reciproche analogie fra talune forme frequenti ma finora inesplicate dei minerali delle argille scagliose d'intrusione ascendente. (con quattro tavole). VI. 9.

— Le interessanti anomalie (dissimetrie e spostamenti) dei mirabili cristalli di Solfo nativo, della miniera di Cà-Bernardi. Confronto colle anomalie e contorsioni elicoidi del Quarzo di Porretta. La ipotesi del Prof. Tschermak sulla curvatura delle lastre paraboloidi del Quarzo. Obbiezioni a questa ipotesi. Spiegazione proposta per le suddette curvature. (con cinque tavole). VII. 471.

— Nuove considerazioni sulla probabilità che talune anomalie di forma nei cristalli dipendano da durevoli movimenti negli spazi naturalmente cristalligeni. (con una tavola litografica ed una in zincotipia). (Continuazione vedi pag. 471). VII. 761.

— Sulla Cubosilicite e sulla sua posizione tassonomica nella serie delle varietà di silice anidra e idrata (con una tavola). VIII. 67.

— Sopra una nuova contorsione arcuata di speciali allineamenti nei cristalli di Quarzo. (con una tavola in zincotipia). VIII. 667.

— Replica a due obbiezioni della cristallizzazione cubiforme della Silice nella Cubosilicite. VIII. 677.

— Di talune recenti idee sulla formazione della grandine e della pretesa potenza dei vorticelli degli spari grandinifughi. (con una tavola). IX. 261.

— Alcune obbiezioni circa i supposti cristalli liquidi ed i pretesi cristalli viventi. IX. 555.

— Di un sensibile aumento di volume negli aghetti di Rutilo (Sagenite) diffusi nei limpidi cristalli di Quarzo. IX. 593.

— Sui probabili modi di formazione dei cristalli di granato. (con una tavola). IX. 597.

— Di un nuovo e singolare caso di mimesia sferoedrica a tipo floreale, di calce (Calcite). X. 637.

— Replica a due obbiezioni mosse dal Prof. G. Spezia alla ipotesi dell'origine sintetica (poligenica) del Granato nelle rocce cristalline. X. 641.

Bosellini Dott. **P. L.** — Vedi Maiocchi e Bosellini. VIII. 309.

Brazzola Prof. **Floriano** — Ulteriori ricerche sulle localizzazioni anatomo-patologiche e sulla patogenesi della tabe dorsale. (con due tavole). I. 485.
— Ricerche batteriologiche ed anatomo-patologiche sulla porpora. (con una tavola). III. 107.
— Ulteriori ricerche sull'etiologia e patogenesi della Porpora. Biologia del bacillo della Porpora. III. 695.
— Sulla localizzazione anatomo-patologiche e sulla patogenesi della tabe. IV. 417.
— Sulla preparazione del siero antidifterico. (con tre tavole). V. 409.
— Contributo allo studio dei Blastomiceti patogeni. (con una tavola). VI. 303.

Brazzola Prof. **Floriano** e **Gotti** Prof. **Alfredo** — Vedi Gotti e Brazzola. VI. 721.

Brazzola Prof. **Floriano** — L'acquedotto di Bologna studiato in rapporto all'igiene. (con quattro tavole). VII. 91.
— Sulla Fisiopatologia degli Itteri. VIII. 457.
— Contributo allo studio delle forme tifoidi del cavallo e specialmente del tifo petecchiale. (con tavola). X. 69.

Brugnoli Prof. **Giovanni** — Del salicilato di soda nella cura del tetano. I. 395.
— Di una strana nevrosi gastrica in un'istero-epilettica. II. 435.
— Osservazioni e ricerche medico-legali sopra un cranio umano. III. 287.

Calori Prof. **Luigi** — Sopra un caso d'inversione dei condotti toracici accompagnato da inversa origine dell'arteria succlavia destra e sulla genesi delle due anomalie. (con una tavola). I. 189.
— Sulla parte dovuta al Malpighi nello scoprimento della struttura delle glandole linfatiche su l'inviluppo venoso e la rete venosa collegante di esse. (con una tavola). II. 75.
— Su varie particolarità osteologiche della base del cranio umano. (con tre tavole). II. 287.
— Su la stenosi del forame jugulare e le sue concomitanze. (con una tavola). II. 571.
— Sopra alcuni notabili dell'osso sfenoide e della porzione basilare dell'osso occipitale. (con una tavola). II. 773.

— Sull'anatomia del palato duro. (con una tavola). II. 785.
— Sopra due processi nasali anomali dell'osso frontale nell'uomo aventi il loro riscontro nei mammiferi specialmente carnivori. (con una tavola). III. 55.
— Su le anomalie dell'osso zigomatico ed in ispecie su due varietà di zigomatico bipartito. (con una tavola). III. 415.
— Storia ed anatomia di un Ectrodattilo umano adulto. (con quattro tavole). III. 703.
— Sulla composizione dei condili occipitali nelle varie classi di vertebrati e sull'omologia del terzo condilo occipitale dell'uomo con il condilo occipitale unico degli uccelli e dei rettili. IV. 283.
— Sopra un notabile aumento numerico de' forami e canali emissari del cranio umano. (con una tavola). V. 19.
— Sopra un'unione sinostotica e parziale incorporazione dell'atlante con l'osso occipitale e sopra due altre anomalie convenienti con essa. (con una tavola) V. 281.
— Miscellanea di osservazioni antropo-zootomiche distribuite in tre articoli e illustrate con una tavola. V. 643.
— Sulla direzione talvolta inversa del tubercolo o processo spinoso dell'arco dorsale dell'atlante in qualche animale. VI. 405.

Capellini Prof. Senatore **Giovanni** — Zifioidi fossili e il Rostro di Dioplodonte della Farnesina presso Roma. (con una tavola). I. 371.

Capellini Prof. Senatore **Giovanni** e **Solms-Laubach E.** — I tronchi di Bennettitee dei Musei italiani. Notizie storiche, geologiche, botaniche. (con cinque tavole). II. 161.

Capellini Prof. Senatore **Giovanni** — Resti di Mastodonti nei depositi marini pliocenici della Provincia di Bologna. (con una tavola). III. 363.
— Litossilo con lavori di insetti già illustrati come fichi fossili. III. 425.
— Rinoceronti fossili del Museo di Bologna. (con due tavole). IV. 337.
— Rubble-Drift e breccia ossifera dell'Isola Palmaria e nei dintorni del Golfo di Spezia. V. 245.
— Caverne e breccie ossifere dei dintorni del Golfo di Spezia. (con due tavole). VI. 199.
— Sulla data precisa della scoperta dei minuti foraminiferi e sulla prima applicazione del microscopio all'analisi meccanica delle rocce per Jacopo Bartolommeo Beccari. VI. 631.
— Balenottere mioceniche di San Michele presso Cagliari. (con due tavole). VII. 661.
— Di un uovo di « Aepyornis » nel Museo di storia naturale di Lione e

di altre uova e ossa fossili dello stesso uccello raccolte a Madagascar nell'ultimo decennio del secolo XIX. VIII. 465.
— Balenottera miocenica del Monte Titano Repubblica di S. Marino. (con due tavole). IX. 237.
— Balene fossili toscane: I. Balena etrusca. (con tre tavole). IX. 759.
— Avanzi di Squalodonte nella arenaria dei Grumi dei Frati presso Schio. (con una tavola). X. 437.

Cattani Dott.^{sa} **Giuseppina** — Vedi Tizzoni e Cattani. I. 311.

Cavani Prof. **Francesco** — Il cannocchiale anallatico del Porro ad allanatismo centrale. (con una tavola). III. 371.

Cavazzi Prof. **Alfredo** e **Tivoli Deodato** — Azione dell'idrogeno fosforato sul tricocluro di bismuto sciolto nell'etere. I. 651.

Cavazzi Prof. **Alfredo** — Sull'impiego dell'allume ferrico nella separazione dello iodio dal cloro e dal bromo. V. 77.
— Sui fosfiti di cromo. VI. 141.

Cavazzi Prof. **Alfredo** e **Baroni** Dott. **Giulio** — Potere calorifico di alcuni combustibili solidi determinato col calorimetro del Mahler e con quello del Thompson. VI. 217.

Cavazzi Prof. **Alfredo** — Di alcune ricerche sugli arseniti e sugli arseniati di cromo. VI. 711.

Centanni Dott. **E.** — Vedi Tizzoni e Centanni. III. 393.
» » — Vedi » » IV. 69.
» » — Vedi » » V. 163.
» » — Vedi » » VIII. 295.

Ciaccio Prof. **Giuseppe** — Di una nuovissima e notabile particolarità di struttura osservata nella cornea di un cavallo. (con una tavola). I. 769.
— Del modo come si formano le vescichette primarie degli occhi e perchè le si trasformano in secondarie e dell'origine, formazione e interna tessitura dell'umor vitreo. (con tre tavole). III. 33.
— Della natura e cagione onde muove il color cangiante negli occhi delle Tabanidae e dei mezzi rifrattivi che in loro si trovano. (con una tavola doppia). III. 619.
— Osservazioni critiche sopra il lavoro di A. G. Dogiel intitolato: I corpuscoli nervosi finali nella cornea e nella congiuntiva che veste il bulbo dell'occhio dell'uomo. III. 627.

— Osservazioni microscopiche circa l'interna fabbrica degli occhi delle squille e specialmente nella squilla Mantis. (con due tavole). IV. 636.
— Osservazioni microscopiche intorno agli organi elettrici delle torpedini. (con quattro tavole doppie). VII. 587.
— Della lingua degli psittaci e sua interna struttura. Osservazioni. (con una tavola). VIII. 745.

Ciamician Prof. **Giacomo** e **Silber** Dott. **Paolo** — Intorno alla costituzione dell'apiolo e dei suoi derivati. I. 197.

Ciamician Prof. **Giacomo** e **Angeli** Dott. **Angelo** — Considerazioni ed esperienze intorno alla costituzione intima dei nuclei tetrolici. I. 543.

Ciamician Prof. **Giacomo** e **Silber** Dott. **Paolo** — Sopra alcuni principii delle corteccie di « coto ». II. 51.
— Sulla costituzione delle sostanze contenute nelle corteccie di « coto » II. 401.
— Intorno all'azione degli alcali caustici sul gruppo biossimetilenico contenuto nell'isosafrolo. II. 485.
— Sopra alcuni derivati dell'idrochinone, della resorcina e della floroglucina. II. 497.
— Sulla cosidetta Leucotina e sulla Cotogenina. III. 259.
— Sul Dimetossilchinone simmetrico. III. 273.
— Sulla Paracotoina. III. 443.
— Ricerche sugli alcaloidi del melagrano. Sulla Pseudopelletierina (Granatonina). III. 739.
— Sulla costituzione della Cotoina. IV. 169.
— Sopra un nuovo principio della vera corteccia di Coto. IV. 269.
— Sulla Maclurina e Floretina. IV. 351.
— Ricerche sugli alcaloidi del Melagrano: Sui derivati della Granatonina. (2ª Memoria). IV. 401.
— Sulla costituzione della Maclurina e della Floretina. V. 367.
— Sulla Fenilcumalina e sulla cosidetta Dicotoina. V. 385.
— Ricerche sugli alcoloidi del Melagrano. Sulla costituzione della Granatonina e de' suoi derivati. (3ª Memoria). V. 735.
— Sulla N-Metiltroponina. V. 753.
— Sopra un nuovo apiolo contenuto nell'Anethum graveolens Lin. VI. 63.

Ciamician Prof. **Giacomo** e **Piccinini** Dott. **Antonio** — Studi intorno alla costituzione delle basi che si formano dagli Indoli per azione dei ioduri alcoolici. Sulla diidrotrimetilchinolina. VI. 321.

Ciamician Prof. **Giacomo** e **Plancher** Dott. **Ciuseppe** — Intorno all'azione del joduro di etile sull'α-metilindolo (metilchetolo). VI. 339.

Ciamician Prof. **Giacomo** e **Silber** Dott. **Paolo** — Studi sui principii aromatici dell'essenza di sedano. VII. 291.
— Azioni chimiche della luce. (1ª Memoria). IX. 569.
— Azioni chimiche della luce. (2ª Memoria). X. 275.

Cocconi Prof. **Girolamo** — Osservazioni e ricerche sullo sviluppo di tre piccoli funghi. (con due tavole). II. 27.
— Ricerche ed osservazioni sopra alcuni funghi microscopici. (con due tavole) II. 659.
— Contributo alla biologia del genere Ustilago Pers. (con una tavola). III. 527.
— Ricerche sullo sviluppo evolutivo di due nuove specie di funghi Lagenidium papillosum ed Exoascus flavo-aureus e sul parassitismo della Phoma uncinulae sull'Uncinula adunca Lév. (con una tavola) IV. 361.
— Anatomia dei nettarii estranunziali del Ricinus communis L. (con una tavola) V. 423.
— Un pizzico di funghi nuovi. (con una tavola). VI. 149.
— Intorno alle genesi del corpo ascoforo di alcune specie di « Helotium ». (con una tavola). VII. 1.
— Ricerche intorno ad una nuova Mucorinea del genere Absidia Van Tgh. (con una tavola). VIII. 85.
— Intorno ad una nuova specie di Chaetonium. (con una tavola). VIII. 683.
— Contribuzione allo studio dello sviluppo della Russula alutacea Fries. (con una tavola). IX. 491.
— Osservazioni nello sviluppo dell'Ustilago bromivora (Tul.) Wint. (con una tavola). X. 247.
— Ricerche intorno ad una nuova erisifea. (con una tavola). X. 555.

Coggi Prof. **Alessandro** — Un'anomalia in un embrione di selacio. (con una tavola). II. 763.

Colucci Prof. **Vincenzo** — Sulla rigenerazione parziale dell'occhio nei tritoni; istogenesi e sviluppo. (con due tavole doppie). I. 593.
— Contributo alla patologia dello scorbuto. (con una tavola). II. 591.
— Enzoozia verminosa dei polli prodotta dal Dispharagus nasutus Rud. (con una tavola). III. 605.
— Di un rene sopranumerario in uua bovina. (con una tavola). IV. 475.
— Di una rarissima anomalia delle ossa. (con una tavola). V. 433.

Colucci Prof. **Vincenzo** e **Arnone** Dott. **Luigi** — Di un rarissimo parassita nematoideo nello stomaco di cinghiale. (con una tavola). VI. 181.

Colucci Prof. **Vincenzo** — Lacerazione cosidetta spontanea nel cuore di

una bovina, e di una particolarità istologica nelle arterie coronarie. (con una tavola). VII. 177.
— Sulla malleino-farmaco e siero-farmaco-terapia della morva e sui processi istologici nella guarigione delle lesioni morbose: studio sperimentale. (con una tavola doppia). VII. 541.

Corradi Prof. **Alfonso** — Perchè il salasso fosse già pena militare ignominiosa. I. 533.

Crevatin Dott. **Francesco** — Di alcune cellule dello strato molecolare del cervelletto. (con due tavole). VII. 229.
— Sull'unione di cellule nervose; osservazioni microscopiche. (con una tavola). VIII. 503.
— Le terminazioni nervose nel corio della congiuntiva e della pelle dei polpastrelli delle dita dell'uomo. Memoria. (con due tavole). X. 409.

Dagnini Dott. **Giuseppe** — Ricerche sul cloro nella bile. III. 483.

D'Ajutolo Dott. **Giovanni** — Su di una notevole ectopia della plica pubo-ombelicale (C. Krause). (con una tavola). I. 779.
— Su di alcune articolazioni anomale del primo paio di coste dell'uomo. (con una tavola). I. 785.
— Su di alcune anomalie della prostata e della vescica orinaria nell'uomo. (con una tavola). III. 27.
— Quinta dentizione in un fanciullo di dodici anni. III. 629.
— Di una enorme ipertrofia del lobo dello Spigelio. (con una tavola). IV. 671.
— Della grafo e specialmente della ipografo-fobia. V. 549.
— Su di una fanciulla brachicefala. (con una tavola). VI. 311.
— Della Cifosi e della Lordosi sternale. (con una tavola). VII. 223.
— Dell' « Argas reflexus » Latreille parassita dell' uomo. VIII. 9.
— Sulla ginnastica attiva in posizione orizzontale negl' individui deboli ed in ispecie nei convalescenti. (con una tavola). VIII. 333.
— Dell'aumento numerico dei denti ed in particolare di una donna con 36 denti e di un uomo con 38 denti. (con una tavola). VIII. 751.

De Filippi Dott. **F.** — Ricerche sul ricambio materiale di cani privati dello stomaco e di lunghi tratti di intestino tenue. IV. 321.

Delpino Prof. **Federico** — Applicazione di nuovi criteri per la classificazione delle piante. (4ª Memoria). I. 253.
— Pensieri sulla metamorfosi e sulla idiomorfosi presso le pante vascolari. II. 101.

— Applicazione di nuovi criteri per la classificazione delle piante. (5ª Memoria). III. 217.
— Eterocarpia ed eteromericarpia nelle Angiosperme. IV. 27.
— Sulla viviparità nelle piante superiori e nel genere « Remusatia ». Schott. (con una tavola). V. 271.
— Applicazione di nuovi criteri per la classificazione delle piante. (6ª Memoria). VI. 83.
— Dimorfismo del « Ranunculus Ficaria L. » VI. 685.
— Studi di geografia botanica secondo un nuovo indirizzo. VII. 329.
— Rapporti fra la evoluzione e la distribuzione geografica delle Ranuncolacee. VIII. 17.
— Comparazione biologica di due flore estreme: artica e antartica. VIII. 527.
— Sopra un organo caratteristico di alcune Cucurbitacee e sulle relazioni delle piante coi tripidi. (con tre tavole). IX. 383.
— Aggiunte alle teoria della classificazione delle Monocotiledoni. X. 569.

Donati Prof. **Luigi** — Ulteriori osservazioni intorno al teorema del Menabrea. IV. 449.
— Appunti di analisi vettoriale. VII. 11.
— Sulle proprietà caratteristiche dei campi vettoriali. VII. 427.
— Osservazioni sulle equazioni di Hertz e sul teorema di Poynting. VII. 633.
— Sui vettori elettromagnetici. IX. 477.

Emery Prof. **Carlo** — Le formiche dell'ambra siciliana nel museo mineralogico dell'Università di Bologna. (con tre tavole). I. 567.
— Studi sulla morfologia dei membri dei Mammiferi. (con due tavole). II. 673.
— Studio monografico sul genere Azteca Forel. (con due tavole). III. 319.

Emery Prof. **Carlo**, **Gribodo G.** e **Kriechbaumer G.** — Rassegna degli Imenotteri raccolti nel Mozambico dal Cav. Fornasini, esistenti nel Museo Zoologico della R. Università di Bologna. IV. 111.

Emery Prof. **Carlo** — Osservazioni sui pori cutanei dei cocodrilli. (con una tavola). IV. 593.
— Sopra alcune formiche della fauna mediterranea. (con una tavola). V. 291.
— Saggio di un catalogo sistematico dei generi Camponotus, Polyrhachis e affini. V. 761.
— Intorno alle larve di alcune formiche. (con due tavole). VIII. 1.
— Nuovi studi sul genere « Eciton ». (con una tavola). VIII. 511.
— Studi sul polimorfismo e la metamorfosi nel genere « Dorylus ». (con due tavole). IX. 415.

Fabri Dott.[sa] **Cornelia** — I moti vorticosi di ordine superiore al primo in relazione alle equazioni pel movimento dei fluidi viscosi. IV. 383.

Finzi Dott. **Giuseppe** — Sulla struttura normale della Placenta umana e sull'infarto bianco della medesima. (con una tavola). II. 37.

Fornasini Dott. **Carlo** — Secondo contributo alla conoscenza della Microfauna Terziaria Italiana. (con una tavola). I. 477.
— Terzo contributo alla conoscenza della Microfauna Terziaria Italiana. (con una tavola). II. 561.
— Quarto contributo alla conoscenza della Microfauna Terziaria Italiana. (con due tavole). III. 429.
— Quinto contributo alla conoscenza della Microfauna Terziaria Italiana. (con tre tavole). IV. 201.
— Sesto contributo alla conoscenza della Microfauna Terziaria Italiana. (con due tavole). V. 1.
— Settimo contributo alla conoscenza della Microfauna Terziaria Italiana. (con una tavola). V. 657.
— Ottavo contributo alla conoscenza della Microfauna Terziaria Italiana. (con una tavola). VI. 1.
— Nono contributo alla conoscenza della Microfauna Terziaria Italiana. VI. 363.
— Indice ragionato delle Frondicularie fossili d'Italia. Studio monografico. VI. 649.
— Decimo contributo alla conoscenza della Microfauna Terziaria Italiana. (con una tavola). VII. 205.
— Indice ragionato delle Rotaliine Fossili d'Italia spettanti ai generi Truncatulina, Planorbulina, Anomalina, Pulvinulina, Rotalia e Discorbina. VII. 239.
— Globigerine adriatiche. (con quattro tavole). VII. 575.
— Le Polistomelline fossili d'Italia: Studio monografico. VII. 639.
— Intorno ad alcuni esemplari di Foraminiferi adriatici. VIII. 357.
— Intorno a la nomenclatura di alcuni Nodosaridi neogenici italiani. (con 27 figure nel testo). IX. 45.
— Contributo alla conoscenza de le Bulimine adriatiche. (con una tavola e sette figure nel testo). IX. 371.
— Sinossi metodica dei Foraminiferi sin qui rinvenuti nella sabbia del lido di Rimini. (con 63 figure intercalate). X. 1.
— Contributo alla conoscenza de le testilarine adriatiche. (con una tavola). X. 299.

Fusari Prof. **Romeo** — Caso di mancanza quasi totale del cervelletto. (con una tavola). II. 643.

Ghigi Dott. **Alessandro** — Studi sul genere Tragopan Cuvier. (con due tavole). X. 393.

Gotti Prof. **Alfredo** — Delle inoculazioni preservative contro il carbonchio enfisematoso e di una recettività eccessiva pel virus del medesimo riscontrata in una razza di bovini. I. 461.
— Rudimenti di un piede simulanti un tumore osseo sottocutaneo al davanti del carpo sinistro di un puledro. (con una tavola). II. 609.
— Alcune ricerche sulla emiplegia della laringe negli animali domestici. IV. 435.
— Ricerche sopra una alterazione patologica dell'apparecchio uditivo determinante emiplegia facciale in un bovino. (con una tavola). VI. 583.

Gotti Prof. **Alfredo** e **Brazzola** Prof. **Floriano** — Sopra un caso di blastomicosi nasale in una cavalla. (con due tavole). VI. 721.

Gotti Prof. **Alfredo** — Ricerche sulla eziologia, patogenesi e sieroterapia del così detto Balordone addominale del cavallo. (con due tavole). VIII. 213.

Gribodo Dott. **G.** — Vedi Emery, Gribodo e Kriechbaumer. IV. 111.
— Seconda contribuzione alla conoscenza della fauna Imenotterologica del Mozambico V. 323.

Kriechbaumer Dott. **G.** — Vedi Emery, Gribodo e Kriechbaumer. IV. 111.

Majocchi Prof. **Domenico** — Intorno al Demodex Folliculorum nelle ghiandole meibomiane e nei follicoli cigliari dell'uomo e di alcuni mammiferi e alle lesioni morbose che esso vi genera. (con tre tavole). VI. 505.
— Demodex folliculorum in qualche rara affezione cutanea e speciale reperto del medesimo nei follicoli delle ciglia e delle vibrisse. (con una tavola). VIII. 187.

Majocchi Prof. **Domenioo** e **Bosellini** Dott. **P. L.** — Sull'etiologia del Boubas. (con tre tavole). VIII. 309.

Majocchi Prof. **Domenico** — Intorno alle concrezioni smegmogene del sacco prepuziale « Smegmoliti » e all'analogia delle medesime con altre concrezioni epidermiche dell'uomo e d'alcuni mammiferi. (con due tavole). IX. 183.

— Intorno alle alterazioni isto-patologiche delle terminazioni nervose nel pruritus vulvaris. (con due tavole). X. 201.
— Sopra una varietà non descritta di Rupia sifilitica « Rupia sifilitica foliacea ». Memoria. X. 657.

Mattirolo Prof. **Oreste** — Il genere « Cerebella » di Vincenzo Cesati. Ricerche intorno al suo sviluppo e alla sua sistemazione. (con una tavola). VI. 663.

Mazzoni Dott. **Vittorio** — Osservazioni microscopiche sopra i cosidetti corpuscoli terminali dei tendini dell' uomo e sopra alcune particolari piastre nervose superficiali che si trovano nei medesimi tendini. (con due tavole). I. 401.

Mazzotti Dott. **Luigi** — Della periepatite essudativa di forma cistica associata a carcinoma del fegato. VIII. 349.
— Sulla tubercolina adoperata a scopo diagnostico. IX. 403.
— Contribuzione allo studio dell' esofagite ulcerativa. X. 111.
— Di una rara complicazione cerebrale del reumatismo articolare acuto (rheumatismus apoplecticus, apoplexia rheumatica). X. 549.

Montesano Prof. **Domenico** — Su di un complesso di rette di terzo grado. III. 549.

Morini Prof. **Fausto** — Anatomia del frutto delle Casuarinee; ricerche anatomiche sull' embrione. Memoria prima. (con tre tavole). I. 115.
— Osservazioni intorno ad una mostruosità del fiore di Capparis spinosa L. (con una tavola). I. 297.
— Anatomia del frutto delle Casuarinee: ricerche anatomiche sui tegumenti embrionali. (con quattro tavole). II. 689.
— Contributo all' anatomia del caule e della foglia delle Casuarinee. (con cinque tavole). IV. 685.
— Contributo all' anatomia del caule e della foglia delle Casuarinee. Casuarine Gimnostome. 2ª Memoria. (con tre tavole). V. 555.
— Contributo all' anatomia della radice delle Casuarinee. (con due tavole). VI. 369.
— Ricerche sopra una nuova Pilobolea. (con una tavola). VIII. 341.
— Contributo allo studio del gen. Syncephalis. (con una tavola). IX. 229.
— Ricerche intorno allo sviluppo di alcune specie di Boletus. IX. 641.
— Contribuzione allo studio della struttura primaria del caule di alcune Menispermacee. X. 647.

Novaro Prof. **Filippo** — Trapiantamento transperitoneale dell' uretere sulla vescica a cura della fistola uretero-vaginale. III. 729.
— Metodo razionale dell' isterectomia addominale totale per fibromiomi dell' utero (con quattro tavole). IV. 157.

Novi Prof. **Ivo** — Vedi Albertoni e Novi. III. 779.
— Il metodo Schützenberger-Siegfrid per la determinazione dell' ossigeno mobile del sangue. Prove sperimentali eseguite con un nuovo apparecchio. (con una tavola). IV. 601.
— Vedi Albertoni e Novi. VI. 409.
— Significato fisiologico e farmacologico della ferratina naturale: Studio sperimentale. VIII. 597.
— Un nuovo apparecchio che segna le frazioni di secondo fino al centesimo e i multipli fino al terzo secondo e contemporaneamente permette di regolare a volontà la durata di un contatto elettrico. (con tre tavole. IX. 457.
— Studio sull' ossigeno mobile del sangue. 2ª Communicazione. Rapporti coi gas totali del sangue studiati in condizioni normali, patologiche e sperimentali. X. 121.
— La ferratina naturale e i nucleoproteidi del fegato. X. 517.

Panichi Prof. **Luigi** — Vedi Tizzoni e Panichi. X. 317.

Piccinini Dott. **Antonio** — Vedi Ciamician e Piccinini. VI. 321.

Pincherle Prof. **Salvatore** — Una nuova estensione delle funzioni sferiche. (con una tavola). I. 337.
— Contributo alla integrazione delle equazioni differenziali lineari mediante integrali definiti. II. 523.
— Sull' interpolazione. III. 293.
— Contributo alla generalizzazione delle frazioni continue. IV. 297.
— L' algebra delle forme lineari alle differenze. V. 87.
— Sopra alcune equazioni simboliche. V. 663.
— Sulle derivate ad indice qualunque. IX. 745.

Pirri Dott. **Giovanni** — Il sodio e il potassio nella bile. III. 495.

Pirondini Prof. **Geminiano** — Sulle linee di stringimento di un sistema di curve qualunque. I. 631.

Plancher Dott. **Giuseppe** — Vedi Ciamician e Plancher. VI. 339.

Poggi Prof. **Alfonso** — Vedi Tizzoni e Poggi. I. 525.

Razzaboni Prof. **Cesare** — Risultato di esperienze idrometriche sopra tubi addizionali conici divergenti. (Memoria IV). I. 455.
— Risultato di esperienze idrometriche sopra tubi addizionali conici divergenti. (Memoria V). II. 119.
— Sull'altezza verticale dei getti d'acqua di luci scolpite in pareti sottili in rapporto col carico che li produce e col diametro delle luci d'efflusso. (con due tavole). III. 189.

Razzaboni Prof **Amilcare** — Delle superficie nelle quali un sistema di geodetiche sono curve del Bertrand. X. 539.

Retali Dott. **Virginio** — Sullo spostamento finito di una figura piana nel suo piano. Nota. (con una tavola). II. 585.

Riccardi Prof. **Paolo** — Saggio di una Bibliografia Euclidea. Parte quarta. I. 27.
— Saggio di una Bibliografia Euclidea. Parte quinta. III. 639.
— Contributo degl'Italiani alla storia delle scienze matematiche pure e applicate. Saggio bibliografico. VI. 755.
— Contributo degl'Italiani alla storia delle scienze matematiche pure e applicate. Saggio bibliografico. VII. 371.

Righi Prof. **Augusto** — Sulla convezione fotoelettrica e su altri fenomeni elettrici nell'aria rarefatta. (con una tavola). I. 85.
— Sulle forze elementari elettromagnetiche ed elettrodinamiche. I. 139.
— Sopra una specie di scintille elettriche nelle quali la luminosità si propaga gradatamente da un elettrodo all'altro. (con una tavola). I. 315.
— Ricerche sperimentali intorno a certe scintille elettriche costituite da masse luminose in moto. (con tre tavole). I. 679.
— Sulla teoria dello stereoscopio. II. 251.
— Di un nuovo apparecchio per l'interferenza delle onde sonore. II. 261.
— Appendice alle ricerche sperimentali intorno a certe scintille elettriche costituite da masse luminose in moto. II. 379.
— Sulla distribuzione del potenziale nell'aria rarefatta percorsa dalla corrente elettrica. III. 115.
— Di un nuovo elettrometro idiostatico assai sensibile. IV. 99.
— Sulle oscillazioni elettriche a piccola lunghezza d'onda e sul loro impiego nella produzione di fenomeni analoghi ai principali fenomeni dell'ottica. IV. 487.
— Sulle onde elettromagnetiche generate da due piccole oscillazioni elettriche ortogonali, oppure per mezzo di una rotazione uniforme. IV. 657.
— Nuove esperienze sulle scinctille elettriche costituite da masse luminose che si muovono lentamente. (con una tavola). V. 445.

— Sull' allungamento di una scintilla prodotta dal moto degli elettrodi. (con una tavola). V. 469.
— Sull' influenza della pressione e natura del gas ambiente, nella dispersione elettrica prodotta dai raggi di Röntgen. V. 725.
— Sulla propagazieni dell' elettricità nei gas attraversati dai raggi di Röntgen. VI. 231.
— Sulle onde secondarie dei dielettrici. VI. 595.
— Sul fenomeno di Zeeman nel caso generale di un raggio luminoso comunque inclinato sulla direzione della forza magnetica. VIII. 263.
— Sui campi elettromagnetici e particolarmente su quelli creati da cariche elettriche o da poli magnetici in movimento. IX. 151.
— Sulla ionizzazione dell' aria prodotta da una punta elettrizzata. (con 4 figure intercalate). X. 371.
— Sulle cariche elettriche generate dai raggi X sui metalli nel vuoto. X. 595.

Ruffini Prof. **Ferdinando Paolo** — Delle superficie algebriche che hanno potenza in rispetto a ogni punto dello spazio, ovvero in rispetto ad alcuni dei loro proprii punti. I. 235.
— Pedali delle coniche. II. 123.
— Delle linee piane algebriche, le pedali delle quali possono essere curve, che hanno potenza in ogni punto del loro piano. (1ª Memoria). III. 277.
— Delle linee piane algebriche, le pedali delle quali possono essere curve, che hanno potenza in ogni punto del loro piano. (2ª Memoria). V. 235.
— Delle pedali delle parabole cubiche divergenti. V. 65.

Santagata Prof. **Domenico** — Il Meridiano di Bologna in relazione colla doppia data sulla superficie del globo e l' attitudine dell' Italia nella quistione del meridiano iniziale. II. 505.
— Commemorazione di Luigi Caccianemici Palcani. III. 579.

Saporetti Prof. **Antonio** — Terzo e quarto metodo analitico dell' equazione (astronomica) del tempo e discussione degli altri due metodi analitici con il metodo sintetico degli Astronomi antichi e moderni. (con una tavola). I. 321.
— Metodo analitico con discussione generale per la trasformazione delle coordinate sferiche celesti in luogo del metodo sintetico dei moderni astronomi. (Brünnov 1869 e Gruey 1885). II. 547.
— Sull' origine della determinazione fra il tempo medio e il tempo vero solare esposta da alcuni astronomi che diversamente interpretarono i ritrovamenti di Keplero spiegati nella sua massima opera. (Astronomia Nova-Pragae, 1609). III. 145.

— Metodo razionale differente dagli antichi e dai moderni stessi di approssimazione intorno alle epoche d'eguaglianza del tempo solare al tempo medio e delle massime loro differenze. IV. 193.

— Nuove considerazioni sulla metafisica del calcolo infinitesimale. V. 309.

— Determinazione delle differenze fra i tempi medii ed i veri solari secondo le teorie esposte dal Keplero ridotte a più semplice e moderna forma ed analiticamente sviluppata. VI. 47.

— Nuova analisi sulla esistenza degl'istanti in cui la differenza fra il tempo solare e il tempo medio diventa o massima o nulla. VI. 613.

— Analisi di casi singolari geometrici paragonati con le relative algebriche forme. VII. 213.

— Interpretazione dei luoghi reconditi nella teoria germanica degli eclissi di luna. VII. 621.

Schwarz Dott. **Rodolfo** — Vedi Tizzoni e Schwarz. II. 217.

Silber	Dott. **Paolo**	— Vedi	Ciamician e	Silber.	I.	197.
»	»	— Vedi	»	»	II.	51.
»	»	— Vedi	»	»	II.	401.
»	»	— Vedi	»	»	II.	485.
»	»	— Vedi	»	»	II.	497.
»	»	— Vedi	»	»	III.	259.
»	»	— Vedi	»	»	III.	273.
»	»	— Vedi	»	»	III.	443.
»	»	— Vedi	»	»	III.	739.
»	»	— Vedi	»	»	IV.	169.
»	»	— Vedi	»	»	IV.	269.
»	»	— Vedi	»	»	IV.	351.
»	»	— Vedi	»	»	IV.	401.
»	»	— Vedi	»	»	V.	367.
»	»	— Vedi	»	»	V.	385.
»	»	— Vedi	»	»	V.	735.
»	»	— Vedi	»	»	V.	753.
»	»	— Vedi	»	»	VI.	63.
»	»	— Vedi	»	»	VII.	291.
»	»	— Vedi	»	»	IX.	569.
»	»	— Vedi	»	»	X.	275.

Simonelli Prof. **Vittorio** — Fossili retici della montagna di Cetona. (con una tavola). II. 617.

— Fossili terziari e post-pliocenici dell'Isola di Cipro raccolti dal Dott. A. Bergeat. III. 353.

Solms-Laubach Conte **E.** — Vedi Capellini e Solms-Laubach. II. 161.

Taruffi Prof. **Cesare** — Nuovo caso di meso-rino-schisi nell'uomo. (con una tavola). I. 227.
— Feto umano con due mandibole simmetriche. Hypognathus symmetricus. (con una tavola). II. 271.
— Caso d'engastro amorfo extraperitoneale. (con una tavola). III. 245.
— Intorno ad un feto umano privo degli organi generativi e dell'uretra. (Agenosonia). (con una tavola). IV. 73.
— Sull'ordinamento della Teratologia. V. 695.
— Sull'ordinamento della Teratologia. I mostri doppi con forma assimetrica. (2ª Memoria). VII. 59.
— Sull'ordinamento della Teratologia. (3ª Memoria). L'ermafroditismo. (con tavola). VII. 697.
— Sull'ordinamento della Teratologia. (3ª Memoria. Parte 2ª). Ermafroditismo clinico: pseudo-ermafroditismo esterno. VIII. 415.
— Sull'ordinamento della Teratologia. (3ª Memoria. Parte 2ª). Ermafroditismo clinico: pseudo-ermafroditismo esterno. IX. 303.
— Sull'ordinamento della Teratologia. (3ª Memoria fine. Parte 2ª). Ermafroditismo Clinico). IX. 647.

Tivoli Prof. **Deodato** — Vedi Cavazzi e Tivoli. I. 651.

Tizzoni Prof. **Guido** e **Cattani** D.sa **Giuseppina** — Sul modo di conferire ad alcuni animali l'immunità contro il tetano. I. 311.

Tizzoni Prof. **Guido** — Splenectomia per milza mobile iperplasica. (con una tavola). I. 501.
— Contribuzione allo studio delle vie d'eliminazione dall'organismo dello stafilococco piogeno aureo. I. 517.

Tizzoni Prof. **Guido** e **Poggi** Prof. **Alfonso** — Risultato ultimo di un esperimento sulla ricostruzione della vescica orinaria. (con una tavola). I. 525.

Tizzoni Prof. **Guido** e **Schwarz** Dott. **Rodolfo** — La profilassi e la cura della rabbia col sangue degli animali vaccinati contro quella malattia. II. 217.

Tizzoni Prof. **Guido** e **Centanni** Dott. **E.** — La trasmissione ereditaria da padre a figlio dell'immunità contro la rabbia. III. 393.
— Siero antirabico ad alto potere immunizzante applicabile all'uomo. IV. 69.
— Modo di preparare siero antirabbico ad alto potere curativo e metodo di determinarne la potenza. V. 163.

Tizzoni Prof. **Guido** — Vaccino e vaccinazione contro il tetano. VI. 159.
— L'immunità contro il tetano conferita col vaccino dello pneumococco. VII. 195.
— Sul modo di determinare la potenza del siero antitetanico col metodo della mescolanza in vitro. VIII. 99.

Tizzoni Prof. **Guido** e **Centanni** Dott. **E.** — Sulla produzione della Tetano-lisina. VIII. 295.

Tizzoni Prof. **Guido** — Ricerche sperimentali sulla Sieroterapia nel tetano. (1ª Parte). IX. 77..
— Ricerche sperimentali sulla Sieroterapia nel tetano. (2ª Parte). IX. 103.

Tizzoni Prof. **Guido** e **Panichi** Dott. **Luigi** — Vaccinazione, immunità e sieroterapia contro lo pneumococco del Frankel. (con due tavole). X. 317.

Tricomi Prof. **Ernesto** — Asportazione totale di ambedue le aponevrosi palmari per malattia del Dupuytren. (con una tavola). X. 473.

Trinchese Prof. **Salvatore** — Descrizione del nuovo genere Bosellia. (con una tavola). I. 773.
— Ricerche sulla formazione delle piastre motrici. II. 279.
— Nuove osservazioni sulla Placida viridis. (con una tavola). III. 539.
— Protovo e globuli polari dell'Amphorina coerulea. IV. 393.
— Ricerche anatomiche sul Phyllobranchus Borgnini (Tr.). (con una tavola). V. 375.
— Ricerche anatomiche sulla Hermaea Cremoniana (Tr.). (con due tavole). VI. 35.

Valenti Prof. **Giulio** — Sopra le prime fasi di sviluppo della musculatura degli arti. I. Ricerche embriologiche sul « Gongilus ocellatus ». (con una tavola). VIII. 403.
— Pollici ed Alluci con tre falangi. (con una tavola). VIII. 491.
— Sopra un caso di costa raddoppiata osservato nell'uomo. (con una tavola). IX. 97.
— Sopra le prime fasi di sviluppo della musculatura degli arti. II. Ricerche embriologiche in larve di Amblystoma (Axolotl). (Arti caudali). IX. 733.
— Sopra il significato delle apofisi laterali delle vertebre lombari e delle masse laterali dell'osso sacro. (con due tavole). X. 503.

Venturoli Prof. **Giuseppe** — Nuovo metodo di determinazione volumetrica dell'acido solfidrico e di determinazione contemporanea dell'a-

cido solfidrico e dell'anidride carbonica nei loro diversi stati nelle acque minerali. II. 149.
— Di un composto del cloralio coll'ossido di piombo. III. 49.
— Sull'azione dell'idrogeno arsenicale sul jodo in presenza dell'acqua. III. 521.

Verardini Prof. **Ferdinando** — Storia e considerazioni intorno un caso singolarissimo di microcefalia da idrocefalo acuto. (con una tavola). I. 219.
— Nuovo contributo di fatti e di esperienze a comprovare definitivamente l'utilità dell'azione deprimente vasale dell'ipecacuana somministrata ad alte dosi nelle Pneumoniti. (con una tavola). III. 193.
— Ricordi storici critici intorno al parto forzato ed immediato per le vie naturali nelle morte incinte in sostituzione del taglio cesareo e sue nuove e varie applicazioni. IV. 249.
— Contributo di studii intorno l'identità d'essenza del Vaiuolo e del Vaccino. V. 43.
— Nota critica alle osservazioni pubblicate dall'Illustre Prof. Hervieux nel Bulletin de l'Accadémie de Médecine, N. 20 e 21 dell'anno 1895, intitolate « Variolisation ancienne et moderne ». V. 617.
— Cenno storico confermativo dell'uso e dell'utilità dell'atropina a dose altissima in una forma straordinaria di neurosi. V. 781.

Villari Prof. **Emilio** — Intorno ad alcune esperienze di acustica. (con una tavola). I. 673.
— Intorno all'azione del magnetismo ordinario sul trasversale studiata nel ferro e nell'acciaio. II. 443.
— Azione del magnetismo trasversale sul magnetismo ordinario del ferro e dell'acciaio. III. 153.
— Di una bussola a torsione a sensibilità variabile e nuove misure fatte con la medesima. (con una tavola). V. 401.
— Sui raggi catodici e sui raggi Röntgen. VI. 117.
— Di alcune esperienze sull'abrasione degli elettrodi prodotta dalle scintille elettriche. X. 585.

Vinassa de' Regny Prof. **Paolo** — Radiolari miocenici italiani. (con tre tavole). VIII. 565.
— Radiolari cretacei dell'isola di Carpathos (con una tavola) IX. 497.
— Osservazioni della variabilità della conchiglia nei molluschi. (con due tavole). X. 191.
— Fossili del Montenegro. (con due tavole). X. 447.

Vitali Prof. **Dioscoride** — Di alcune reazioni della Cocaina ed Ecgonina e della loro ricerca chimica tossicologica. (con una tavola). I. 279.

— Dello stato in cui si trova l'acido solforico nei vini gessati naturali e della ricerca tossicologica di esso e degli acidi nitrico e cloridrico. I. 655.

— Di alcune nuove reazioni cromatiche dell'idrastina e della sua ricerca zoochimica e chimico-tossicologica. II. 91.

— Contributo alla ricerca della bile nell'urina degli itterici. II. 241.

— Sull'azione dell'idrogeno arsenicale, antimoniale e fosforato sulle soluzioni di nitrato d'argento. III. 401.

— Contributo allo studio della trasformazione dell'anidride arseniosa nell'organismo. Nota. III. 507.

— Sull'azione tossica del giallo Martius. Sulla sua ricerca chimico-tossicologica e sulla Tropeolina OOO N. 2. III. 761.

— Dell'azione dell'acqua ossigenata sulla soluzione ammoniacale dei composti rameici e di un metodo semplice di preparazione dell'ossigeno. V. 219.

— Nuovo contributo allo studio delle trasformazioni dell'anidride arseniosa nell'organismo. V. 677.

— Nuovo metodo di ricerca chimico-tossicologica del cianuro di mercurio. V. 687.

— Della ricerca dell'ammoniaca libera e dei sali ammoniacali nei casi di veneficio. VI. 393.

— Sulla presenza del sodio nell'alluminio commerciale e su di un metodo semplicissimo di ricerca del medesimo. VI. 399.

— Di alcune reazioni differenziali fra i clorati, bromati e jodati e di un nuovo metodo di riconoscere gli uni in presenza degli altri. VII. 681.

— Sulla ricerca dell'acido urocloralico nelle urnie dopo l'uso dell'idrato di cloralio e specialmente nei casi di veneficio. VII. 691.

— Contributo allo studio chimico tossicologico sul sulfonale e su composti analoghi. VIII. 689.

— Contributo alla ricerca chimico-tossicologica del Bromoforme e del Bromalio. IX. 177.

— Di un fermento ossidante contenuto nel pus. IX. 219.

— Osservazioni sulla ricerca chimico-tossicologica del mercurio. X. 93.

— Contributo allo studio dei persolfati sotto il rispetto analitico. Memoria. X. 697.

1582

SMITHSONIAN INSTITUTION LIBRARIES
3 9088 01305 0760